

#### Литература

1. Бабенков, Е.Д. Очистка воды коагулянтами / Е.Д.Бабенков. - М.: Наука, 1977.-335с.
2. Зонтаг, Г. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем / Г. Зонтаг, К. Штрэнге. - Л.: Наука. - 1973. - 128с.
3. Кульский, Л.А. Очистка воды электрокоагуляцией /Л.А. Кульский, П.П. Строкач, В.А. Слипченко. - Киев: Будивельник, 1978. -112с.

УДК 621.3

### ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Борушко М. В., магистрант

Научный руководитель – кандидат техн. наук, доцент О. П. Мешик

УО «Брестский государственный технический университет»

Солнечная энергетика имеет множество неоспоримых положительных аспектов, таких как сокращение выбросов парниковых газов, стабилизация деградированных земель, повышенная энергетическая независимость, ускорение электрификации сельских районов и улучшение качества жизни в развивающихся регионах. Все это делает гелиоэнергетику привлекательной по всему миру. В последнее время в Республике Беларусь также развивается гелиоэнергетика. Так, согласно Государственному кадастру возобновляемых источников энергии Республики Беларусь на сегодняшний день на территории Беларуси установлено 110 солнечных электростанций различной мощности [1]. Большинство солнечных электростанций имеют проектную мощность от 1,3 до 17 МВт, что суммарно составляет около 250 МВт. [2].

Однако солнечные электростанции оказывают воздействие на окружающую среду, поэтому необходимо исследовать то, как производство, установка, эксплуатация и утилизация солнечных электростанций воздействуют на окружающую среду, в частности на почвенный покров. Установка солнечных электростанций, особенно на больших территориях, может вызвать эрозию почв, так как установка инфраструктуры требует обширной модификации ландшафта. Такие модификации включают удаление растительности, трансформацию земель, уплотнение почвы и строительство подъездных дорог, т.е. мероприятия, которые увеличивают эрозию почвы ветром и водой. Часто солнечные электростанции устанавливаются в засушливых районах, где сильные ветры приводят к эрозии почвы и переносу песка и пыли [3].

Основными материалами естественной деградации являются почвенные частицы, а также другие твердые загрязнители, такие как про-

мышленный углерод (С). Учитывая его переменный состав, выбросы пыли оказывают широкий спектр воздействий, начиная от здоровья человека, глобального биогеохимического цикла, гидрологического цикла, климата и опустынивания. В одной полупустынной экосистеме исследователи [4] зафиксировали 25%-ую потерю общего органического углерода и общего азота в верхних 5 см почвы после дефлорации. Исследования, проведенные на юго-востоке Испании, показали, что через 15 лет после удаления растительности на полусухом участке общее содержание органического углерода осталось на 30% ниже по сравнению с ненарушенными участками, которые также демонстрировали высокий уровень микробной биомассы и активности. Снижение доступности ресурсов в результате эрозии почв может привести к потере биоразнообразия и препятствовать восстановлению растительности. Кроме того, уменьшение растительного покрова тесно связано с увеличением пылеобразования, и даже незначительное уменьшение травяного или кустарникового покрова, резко увеличивает пылевой поток [3].

Проблемы управления пылевыми выбросами могут усугубляться увеличением пылеобразования, связанным с изменением землепользования, потеплением климата или деградацией поверхности в результате пожаров, выпаса скота, распашки земель, геологоразведки и добычи полезных ископаемых открытым способом и др. Даже если производство пыли, связанной с эксплуатацией солнечных электростанций, сдерживается, климатические модели предсказывают увеличение повторяемости засух, что может усилить ветровую эрозию почвы и генерацию пыли. Запыленность воздуха может поставить под угрозу потенциал производства электроэнергии, эффективное управление пылью выгодно для обеспечения производства электроэнергии при минимизации вредных воздействий на окружающую среду и здоровье человека.

Как и при разработке любого промышленного объекта, строительство новых электростанций может представлять опасность для качества воздуха. К таким опасностям относится высвобождение почвенных патогенов, снижению видимости для водителей на близлежащих дорогах и загрязнению водных резервуаров. Например, нарушение почв в засушливых районах Северной и Южной Америки, которые являются местами, предназначенными для использования солнечных электростанций, способствует передаче *Coccidioides immitis*, гриба, вызывающего долинную лихорадку у человека [4]. В районах, где почва содержит следы химических и радиоактивных загрязнений (например, радионуклиды, агрохимические остатки), повышенный оловый транс-

порт, возникающий в результате нарушения почвенного покрова, увеличивает концентрацию загрязняющих веществ в воздушной пыли.

При эксплуатации солнечной электростанции применяют гербициды и экологические токсины (например, пылеподаватели, ингибиторы ржавчины, антифризы, охлаждающие жидкости, теплоносители), которые могут иметь неблагоприятные и потенциально долгосрочные последствия при попадании в почву и грунтовые воды.

На этапе вывода из эксплуатации фотоэлементы должны быть утилизированы для предотвращения загрязнения окружающей среды токсичными материалами, содержащимися в элементе, включая кадмий, мышьяк и кремнеземную пыль. В случае ненадлежащего обращения или повреждения эти отходы могут представлять опасность для окружающей среды. Например, вдыхание кремнеземной пыли в течение длительного периода времени может привести к силикозу, заболеванию, вызывающему рубцовую ткань в легких и ухудшение дыхания. В тяжелых случаях это может привести к летальному исходу [4].

Сами солнечные концентраторы вызывают огромные по площади затенения земель, что впоследствии приводит к очень сильным изменениям почвенных условий, к изменениям в растительном мире и др.

В Республике Беларусь неблагоприятное воздействие солнечных электростанций на окружающую среду до сих пор не было тщательно оценено или взвешено в сравнении с многочисленными экологическими выгодами, особенно в смягчении последствий изменения климата [5, 6]. Действительно, инновационные характеристики и стратегии развития системы солнечных электростанций имеют более низкое воздействие на окружающую среду, в сравнении с другими технологиями возобновляемой энергетики. Однако, проблемы, связанные с широким применением солнечных электростанций, остаются.

#### Литература

1. Государственный кадастр возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] / Минприроды Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Режим доступа: [http://www.minpriroda.gov.by/ru/new\\_url\\_19948904-ru/](http://www.minpriroda.gov.by/ru/new_url_19948904-ru/). – Дата доступа: 25.02.2020.

2. Мешик, О. П. Перспективы развития солнечной энергетики в Республике Беларусь / О. П. Мешик, М. В. Борушко. // Актуальные проблемы наук о земле: исследования трансграничных регионов : сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф., приуроч. к 1000-летию г. Бреста, Брест, 12-14 сент. 2019 г. : в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: А. К. Карабанов, М. А. Богдасаров, А. А. Волчек. – Брест : БрГУ, 2019. – Ч. 2. – С. 22–24

3. Field JP, et al. The ecology of dust. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2010;8(8):423–30.

4. Ravi S, et al. Aeolian processes and the biosphere. *Review of Geophysics* 2011;49(3):1–45.

5. Мешик, О. П. Оценка гелиоэнергетических ресурсов климата Беларуси / О. П. Мешик, М. В. Борушко, В. А. Морозова. // Вестник БрГТУ. – № 2 : Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2020. – С. 87–99. <https://doi.org/10.36773/1818-1212-2020-120-2.1-93-99>.

6. Meshyk Aleh Heat Accumulation in Soils of Belarus/ Aleh Meshyk, Maryna Barushka // International Conference on Climate Change and Global Warming (ICCCGW 2018) October 29-30, 2018, Paris, France: World Academy of Science, Engineering and Technology. *International Journal of Environmental and Ecological Engineering*. Vol:12, No:10, 2018.

УДК 629.32

## ПРОБЛЕМЫ ТОЧЕЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ ТЕРРИТОРИЙ

Шалашков И. Ю., студент 3 курса

Научный руководитель – старший преподаватель Д. С. Дубяго

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Одной из актуальных проблем современного градостроительства является уплотнение застройки в системе существующей территориальной планировки. Вообще, застройку территорий принято разделять на два вида: она может быть как точечной, так и комплексной. Комплексная застройка – это застройка территорий, предусматривающая планомерное возведение зданий и сооружений согласно градостроительному плану, связанных единством функций, процессов, планировочных решений и очередностью осуществления. Данный термин чаще всего относится к районам, в которых строительство жилых домов осуществляется одновременно с сооружением административных зданий различного назначения, благоустройством и озеленением территории [1]. Уплотнительная, или точечная застройка, предусматривает строительство новых зданий или сооружений в исторически сложившемся жилком микрорайоне, чаще всего на месте зелёных зон.

Точечную застройку также можно разделить на два типа:

1) строительство нового объекта, не предусмотренного ранее градостроительным планом, в исторически сложившемся жилком квартале (в этом случае строительство ведётся обычно на территории парка или сквера);

2) строительство нового объекта в исторически сложившемся квартале на участке, отведенном ранее для строительства объекта иного