

Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 3 (51). С. 78–85.  
Vestnik Kurganskoj GSNA. 2024; 3(51): 78–85.

Научная статья  
УДК 502.174.3

EDN: ZEKCDU

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ВЫРАБОТКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ МОДУЛЯМИ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ БИО-ВЕГЕТАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

Максим Юрьевич Попов<sup>1✉</sup>, Наталья Николаевна Грачева<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Россия

<sup>1</sup> 19maxim95@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-5551-9422>

<sup>2</sup> 79286051374@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3699-7255>

**Аннотация.** Энергоснабжение культивационных сооружений является важным фактором при его проектировании. Основным источником энергии в био-вегетарии является инсоляция, которая выступает в роли энергоносителя. Так, для генерации электрической энергии на био-вегетационном комплексе смонтированы фотоэлектрические модули (ФЭМ), использование которых позволит снизить затраты при круглогодичной эксплуатации био-вегетария. В статье приведена схема автономной солнечной электростанции, принцип ее работы, выделены факторы, влияющие на количество генерируемой электроэнергии. Составлена матрица планирования исследования с закодированными факторами и описан ход экспериментального исследования, проводимого на фотоэлектрических модулях Solar Panel Model HVL-320/HJT, установленных под различными углами наклона относительно горизонта. Определение оптимального угла наклона позволяет генерировать больше электрической энергии. Установлено, что для наилучшей генерации фотоэлектрический модуль должен располагаться перпендикулярно солнечному лучу. В результате проведенных исследований получены зависимости напряжения и тока, температурные характеристики поверхности панелей. Определен минимально необходимый уровень инсоляции. Проведены статистический анализ и обработка экспериментальных данных выработки электрической энергии фотоэлектрическими модулями при различных углах наклона относительно горизонта и статической фиксации на поверхности био-вегетария. Панели установлены на несущей конструкции био-вегетария, ориентированы на юг. Составлено уравнение регрессии и поверхности отклика. Полученные зависимости свидетельствуют о суммарной выработке электрической энергии (за 9 часов 41 кВт·ч) при выбранном рабочем напряжении 48 В, установлено 14 блоков аккумуляторной батареи суммарной ёмкостью 800 А·ч или 34,65 кВт·ч. Суммарная среднегодовая выработка солнечной электростанции 38 кВт·ч/сутки. Установлено, что наиболее эффективным углом наклона для статической фиксации фотоэлектрического модуля является 60–70°.

**Ключевые слова:** фотоэлектрический модуль, автономное функционирование, био-вегетационный комплекс, угол наклона модуля, система энергоснабжения, электрическая энергия.

**Для цитирования:** Попов М.Ю., Грачева Н.Н. Результаты экспериментов по выработке электрической энергии фотоэлектрическими модулями для автономного энергоснабжения био-вегетационного комплекса // Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 3(51). С. 78–85. EDN: ZEKCDU.

### Scientific article

## EXPERIMENT RESULTS ON ELECTRIC ENERGY GENERATION BY PHOTOVOLTAIC MODULES FOR AUTONOMOUS POWER SUPPLY OF THE BIO-VEGETATION COMPLEX

Maxim Yu. Popov<sup>1✉</sup>, Natalya N. Gracheva<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Don state agrarian university, Persianovsky, Russia

<sup>1</sup> 19maxim95@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-5551-9422>

<sup>2</sup> 79286051374@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3699-7255>

**Abstract.** The energy supply of cultivation facilities is an important factor for its design engineering. The main source of energy in the bio-vegetarium is solar insolation, which acts as an energy source material. Thus, to generate electric energy, photovoltaic modules (PVM) have been installed at the bio-vegetation complex, the use of which will reduce costs during year-round operation of the bio-vegetarium. The article presents the diagram of an autonomous solar power plant, it defines the principle of its operation; the factors affecting the amount of electricity generated. A research planning matrix with encoded factors has been developed and the course of an experimental study is described conducted on Solar Panel Model HVL-320/HJT photovoltaic modules installed at various angles to the horizon. Determination of the optimal tilt angle allows for generating more electrical energy. It is established that for better generation, the photovoltaic module must be positioned perpendicular to the sun's ray. As a result of the conducted research, the dependences of voltage and current, panel surface temperature characteristics were obtained. A minimum required level of insolation has been determined. Statistical analysis and processing of experimental data on electrical energy generation by photovoltaic modules at various angles to the horizon and static fixation on the surface of the bio-vegetarium have been carried out. The panels are mounted on the load-bearing structure of the bio-vegetarium, they are oriented to the south. The equations of regression