



ИННОВАЦИОННО-ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ПЛОЩАДКИ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧНЫХ ВОЛНОВЫХ ВЕТРОДВИГАТЕЛЕЙ: СТРУКТУРА И РОЛЬ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ТЕРРИТОРИИ

С.Д. Стрекалов¹, А.С. Стрекалова², Л.П. Стрекалова³

¹Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет
400074 Волгоград, ул. Академическая, д. 1
Тел.: (8442) 97-48-72; e-mail: strekalov_sergey@mail.ru

²Волгоградский государственный университет
400062 Волгоград, пр. Университетский, д. 100
Тел.: (8442) 40-55-14; e-mail: strekalovaas@mail.ru

³Волгоградский государственный аграрный университет
400002 Волгоград, пр. Университетский, д. 26
Тел.: (8442) 41-11-27; e-mail: strekalovalp@mail.ru

Заключение совета рецензентов: 17.07.15 Заключение совета экспертов: 20.07.15 Принято к публикации: 23.07.15

В данной статье рассматриваются преимущества, структура и функции инновационно-демонстрационных площадок, спроектированных с использованием волновых ветродвигателей. Использование потенциала таких инновационных проектов способствует привлечению заинтересованных групп людей к экологическому развитию территории, ее продвижению и экологически сознательному позиционированию. Обоснована целесообразность использования разработок альтернативной ветроэнергетики в устойчивом развитии территорий, не имеющих уникальных природно-климатических, биологических и исторических факторов, а напротив, обладающих негативной экологической и биологической репутацией. Сформулированы наиболее распространенные проблемы используемых в настоящее время ветродвигателей, которые связаны с использованием в качестве движущей силы лобового сопротивления или подъемную силу и имеют горизонтальную или вертикальную ось вращения, что сказывается на уровне акустического шума в области низких и инфранизких частот. Выявлены преимущества дизайнерских кинетических скульптур, в основе которых лежит волновой принцип преобразования энергии ветра. Они заключаются в эстетической привлекательности, безопасности, низком уровне шума, возможности использования скульптур непосредственно вблизи посетителей площадок. Сделан вывод о высоком потенциальном вкладе инновационно-демонстрационных площадок в улучшение социального и инвестиционного климата территорий в рамках устойчивого развития региона или отдельных административно-территориальных единиц, предложены дополнительные экологические демонстрационные мероприятия.

Ключевые слова: парк устойчивого развития, инновационно-демонстрационная площадка, ветряные кинетические скульптуры, волновые ветроэнергетические установки, экологические мероприятия.

INNOVATIVE-DEMONSTRATION PLATFORMS ON THE BASIS OF ECO-FRIENDLY WAVE WIND TURBINES: STRUCTURE AND THE ROLE IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY

S.D. Strekalov¹, A.S. Strekalova², L.P. Strekalova³

¹Volgograd State Architectural and Construction University
1 Akademicheskaya str., Volgograd, 400074, Russia
Tel.: (8442) 97-48-72; e-mail: strekalov_sergey@mail.ru

²Volgograd State University
100 University ave., Volgograd, 400062, Russia
Tel.: (8442) 40-55-14; e-mail: strekalovaas@mail.ru

³Volgograd State Agricultural University
26 University ave., Volgograd, 400002, Russia
Tel.: (8442) 41-11-27; e-mail: strekalovalp@mail.ru

In this article advantages, structure and functions of the innovative-demonstration platforms designed with use of wave wind turbines are considered. Use of potential of such innovative projects promotes involvement of the interested groups of people to ecological development of the territory, its advance and ecologically conscious positioning. Expediency of use of development of alternative wind power in a sustainable development of territories of not having unique climatic, biological and historical factors, and opposite, having negative ecological and biological reputation is proved. The most widespread problems of wind turbines now in use are formulated. They are connected with use as a driving force – force of front resistance or carrying power and have a horizontal or vertical axis of rotation that affects the level of acoustic noise in the field of low and the infralow of frequencies. Advantages of design kinetic sculptures which cornerstone the wave principle of transformation of wind power is are revealed. They consist in esthetic appeal, safety, low noise level, possibility of use of sculptures directly near visitors of platforms. The conclusion is drawn on a high potential contribution of innovative-demonstration platforms to improvement of social and investment climate of territories within a sustainable development of the region or separate administrative and territorial units, additional ecological demonstration actions are offered.

Keywords: park of a sustainable development, innovative-demonstration platform, wind kinetic sculptures, wave wind power installations, ecological actions.



Сергей Дмитриевич
Стрекалов
Sergey D. Strekalov

Сведения об авторе: д-р техн. наук, профессор кафедры альтернативной энергетики и промышленной экологии ВГАСУ, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, стаж работы 40 лет.

Образование: Волгоградский сельскохозяйственный институт (1975).

Область научных интересов: волновые процессы, возобновляемые и нетрадиционные источники энергии, волновые ветродвигатели, исследование взаимодействия потока с крылом методом одномерных упругих нитей.

Публикации: 145 статей, 5 монографий, 53 изобретения и патента.

Author information: D. Sc., professor of chair of alternative power engineering and industrial ecology of "Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering", the winner of an award of the Government of the Russian Federation in the field of science and equipment, length of service of 40 years.

Education: Volgograd Agricultural Institute (1975).

Main research interests: wave processes, renewable and alternative energy sources, wind turbines wave, the study of interaction of the flow with the wing by one-dimensional elastic yarns.

Publications: 145 articles, 5 monographs, 530 inventions and patents.



Анастасия
Сергеевна
Стрекалова
Anastasia S. Strekalova

Сведения об авторе: магистрант кафедры маркетинга ВГУ, канд. биол. наук, лауреат конкурса «Чистая вода», обладатель золотой медали Всероссийского смотра-конкурса «Лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок», стаж работы 14 лет.

Образование: Волгоградский государственный медицинский университет (2001).

Область научных интересов: социально-экологические системы региона в аспекте экологического и территориального маркетинга, анализ экологических компонентов социально-экономического развития регионов, стратегическое экологическое планирование, использование достижений альтернативной энергетики в устойчивом развитии территории.

Публикации: 32 статьи, 3 монографии, 4 патента.

Author information: undergraduate of chair of marketing, Volgograd state university, Candidate of Biology, winner of the competition "Clear water", owner of a gold medal of the All-Russian review competition "The best foodstuff, food staples and innovative development", length of service of 14 years.

Education: Volgograd State Medical University (2001).

Main research interests: social-ecological systems of the region in aspect of ecological and territorial marketing, the analysis of ecological components of social and economic development of regions, strategic ecological planning, use of achievements in the field of alternative power engineering in a sustainable development of the territory.

Publications: 32 articles, 3 monographs, 4 patents.





Любовь Петровна
Стрекалова
Lyubov P. Strelakova

Сведения об авторе: канд. техн. наук, доцент кафедры электротехнологии в сельском хозяйстве ВГАУ, обладатель диплома III Международного научно-технического конгресс «Сельскохозяйственные машины» Болгария, 2015 г., стаж работы 38 лет.

Образование: Волгоградский сельскохозяйственный институт (1974).

Область научных интересов: возобновляемые источники энергии, тепловые насосы, энергосбережение.

Публикации: 38 статей, 2 монография, 15 патентов.

Author information: Candidate of Technical Sciences, associate professor of electrotechnology in agriculture, Volgograd state agricultural university, the owner of the diploma of the III International scientific and technical the congress "Farm vehicles" Bulgaria, 2015, length of service of 38 years.

Education: Volgograd Agricultural Institute (1974).

Main research interests: renewables, thermal pumps, energy saving.

Publications: 38 articles, 2 monograph, 15 patents.

Введение

Негативная экологическая обстановка, сложившаяся на традиционных старопромышленных территориях, ограничивает рост экономики регионов и вызывает «экологическую миграцию» [1]. Одним из способов привлечения заинтересованных групп людей к экологическому развитию территории, ее продвижению и позиционированию является использование инновационных проектов, таких как создание специализированных «инновационных парков устойчивого развития». Примером такого парка может служить инновационно-демонстрационная площадка, спроектированная с использованием волновых ветродвигателей.

Теоретический анализ

Парки, пропагандирующие принципы устойчивого развития в России, существуют, но, как правило, создаются на базе особо охраняемых природных территорий (ООПТ) или особо используемых природных территорий (ОИПТ) и используются для демонстрации аутентичного биоразнообразия. Например, Муравьевский парк устойчивого природопользования, находящийся в Тамбовском районе Амурской области, изначально создавался на территории с уникальным биоразнообразием, его земли входят в Список водно-болотных угодий международного значения (Рамсарская конвенция), он также имеет статус заказника областного значения [2]. Парк был учрежден для «внедрения форм и методов природопользования, которые позволят улучшить условия обитания редких видов на «работающих» землях и одновременного повышения уровня жизни и образования населения» [2]. Основные направления работы парка – это демонстрация уникальной орнитофауны региона; экологическое просвещение местного населения по поводу охраны редких видов и природных комплексов (работа со школьниками, организация выставок и фестивалей, посвященных природе края); внедрение устойчивых форм природопользования (выращивание экологически чистой продукции); на-

лаживание международного сотрудничества в области устойчивого развития и т.д. [2].

В других странах также существует практика создания парков устойчивого развития. Например, в Великобритании создан Фонд парков устойчивого развития, объединивший 15 национальных парков. К задачам этих парков относится сохранение и улучшение красоты природы, в том числе дикой, и культурного наследия, а также расширение возможностей для взаимодействия национальных парков и общества [3]. Данный фонд уже поддержал различные экологические проекты по установке энергосберегающих систем отопления, сбору дождевой воды, строительству экзданий с торфяными крышами, созданию центров креативного цикла и подготовке «зеленых послов».

Объективная реальность заключается в том, что практически в каждом регионе страны существуют территории, которые не могут «похвастаться» уникальными природно-климатическими ресурсами, а напротив, обладают негативной экологической и биологической репутацией. Использование современных разработок инновационных проектов в устойчивом развитии таких депрессивных зон позволяет улучшить социальный, а впоследствии и инвестиционный климат.

Парки, имеющие инновационный профиль с акцентом на кинетические скульптуры, работающие на волновом принципе использования энергии ветра, имеют неоспоримые преимущества. Они красивы, экологичны, физиологичны для восприятия, полезны, производительны и при этом безопасны для посетителей и птиц. Одним из важнейших преимуществ таких площадок является то, что они могут создаваться в депрессивных регионах, не пригодных для застройки и стандартных методов озеленения, на местах бывших свалок, пустырей, неработающих заводов, заброшенных сельхозугодий и т.д. Особенно целесообразно сооружение «инновационных парков устойчивого развития» в засушливых, ветряных регионах.

Кроме эстетической и пропагандистской целей, парк ветряных кинетических скульптур может привлечь заинтересованные группы людей из других регионов и поможет организовать международное



сотрудничество. Как показывает зарубежный опыт, подобные громкие инновационные проекты в рамках устойчивого развития привлекают внимание высокопоставленных политических деятелей к проблемам территории, например, генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун, посетив парк генераторов энергии ветра в городе Ривас, отметил, что «возобновляемые источники энергии играют важную роль в продвижении устойчивого развития – это золотая нить, связывающая устойчивое развитие с социальными, экономическими и экологическими аспектами» [4].

Немаловажным аспектом создания парка является его название. Оно должно отражать инновационно-демонстрационный профиль парка и при этом быть приятным для лексико-семантического восприятия посетителями, местными жителями, инвесторами, СМИ и т.д. Предлагаются следующие рабочие названия: «Парк ветра», «Ветропарк», инновационно-демонстрационная площадка «Ветер перемен», «Инновационный парк устойчивого развития», «Парк Энергия ветра», «Парк Волновая электроэнергетика», «Парк ветряных кинетических скульптур».

Практическая часть

Спецификой данного парка является использование энергии ветра, поэтому в качестве структурных композиций предлагается использовать дизайнерские кинетические (движущиеся) скульптуры, в основе которых лежит волновой принцип преобразования энергии ветра. Преимуществом данных конструкций, по сравнению с их трехлопастными аналогами, явля-

ется их эстетическая привлекательность, безопасность, низкий уровень шума. Подавляющее большинство распространенных сейчас ветровых двигателей (ВД) используют в качестве движущей силы силу лобового сопротивления или подъемную силу и имеют горизонтальную или вертикальную ось вращения, что сказывается на уровне акустического шума в области низких и инфранизких частот. Это создает дополнительную нагрузку на экологическую среду, размещать ветроэнергетические установки (ВЭУ) мощностью более 10 кВт необходимо на расстоянии не менее 1 км от мест проживания людей, и тем более не представляется возможным использовать мощные ВЭУ в непосредственной близости от посетителей инновационно-демонстрационных площадок [5].

Для преодоления вышеперечисленных трудностей была создана серия волновых ветродвигателей кинематического и резонансного типов, каждый ветродвигатель имеет характерный внешний вид, их прототипами послужили животные, насекомые, достопримечательности, события и т.д., имеющие стойкие ассоциации. Эти конструкции отличаются по характеру движения рабочих органов (движение в вертикальной плоскости, движение в горизонтальной плоскости), по числу крыльев (однокрылые, двухкрылые, трехкрылые и т.д.), по расположению крыльев относительно направления потока (перпендикулярно направлению потока, вдоль направления потока), по характеру связей между отдельными элементами конструкций (кинематические, резонансные). Название ветродвигателей и их краткое техническое описание приводится в таблице.

Кинетические скульптуры инновационно-демонстрационной площадки
Kinetic sculptures of innovative-demonstration platform

Название и модификация ветродвигателя	Конструктивные особенности
Чайка (ВВС* -8)	Связь кинематическая, две консольные лопасти. В среднем положении лопасти находятся в горизонтальной плоскости. Обе лопасти совершают колебания около горизонтальной оси
Летучая рыба (ВВС-8)	Связь кинематическая, две консольные лопасти. В среднем положении лопасти находятся в горизонтальной плоскости. Обе лопасти совершают колебания около горизонтальной оси
Приветствие (ВВС-5)	Имеет резонансную связь элементов конструкции. Лопасть консольно расположена в вертикальной плоскости и может устанавливаться как вдоль направления потока ветра, так и перпендикулярно. Лопасть совершает угловые колебания около вертикальной оси
Саранча (ВВС-3, 4)	У конструкции имеются два крыла, верхнее установлено горизонтально, нижнее крыло располагается перпендикулярно направлению ветра
Знамя (ВВС-5, 6)	Конструкция такого типа имеет древко, на консольном конце которой крепится плоская лопасть, расположенная вдоль направления ветра с закрепленной на ней эластичной тканью. Этот вариант создается на основе ВВС-5 с резонансной связью элементов или на основе ВВС-6 с кинематической связью элементов
Эйфелева башня (ВВС-5)	ВВС-5 имеет резонансную связь элементов конструкции. Лопасть консольно расположена в вертикальной плоскости и может устанавливаться как вдоль направления потока ветра, так и перпендикулярно. Лопасть совершает угловые колебания около вертикальной оси. Может также использоваться ВВС-6 с кинематической связью элементов
Меч (ВВС-5)	Имеет резонансную связь элементов конструкции. Лопасть консольно расположена в вертикальной плоскости и может устанавливаться как вдоль направления потока ветра, так и перпендикулярно. Лопасть совершает угловые колебания около вертикальной оси. Может также использоваться ВВС-6 с кинематической связью элементов

Стая рыб (ВВС-5, 6)	Несколько параллельно расположенных плоскостей по кинематической схеме ВВС-5 или ВВС-6 с резонансными или кинематическими связями элементов конструкции
Крыло (ВВС-7)	Связь кинематическая, одна лопасть консольная. Совершает угловые колебания. В среднем положении находится в горизонтальной плоскости. Лопасть совершает колебания около горизонтальной оси
Привод велоборда (ВВС-7)	Связь кинематическая, одна лопасть консольная. Совершает угловые колебания. В среднем положении находится в горизонтальной плоскости. Лопасть совершает колебания около горизонтальной оси
Устройство для выкачивания нефти за счет энергии ветра (ВВС-2)	Кинематическая связь элементов с одним генератором колебаний, движение крыла происходит в горизонтальной плоскости. Движение лопасти плоско-параллельное
Маятник (ВВС-5)	Имеет резонансную связь элементов конструкции. Лопасть консольно расположена в вертикальной плоскости и может устанавливаться как вдоль направления потока ветра, так и перпендикулярно. Лопасть совершает угловые колебания около вертикальной оси. Может также использоваться ВВС-6 с кинематической связью элементов
Журавль (ВВС-10)	Связь элементов резонансная. Одна лопасть занимает горизонтальное положение, другая вертикальное. Совершаются колебания около горизонтальной оси

*Здесь и далее ВВС – модификации волнового ветродвигателя Стрелова.

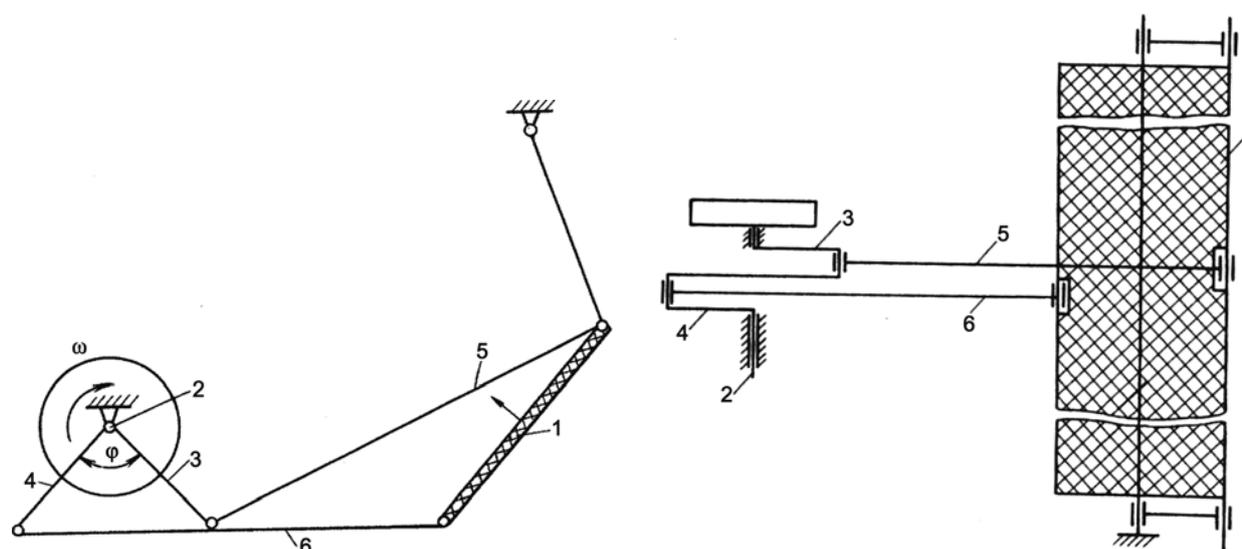


Рис. 1. Волновой ветродвигатель ВВС-1:

1 – ветровоспринимающая поворотная плоскость; 2 – вал; 3, 4 – коленвал; 5, 6 – шатуны

Fig. 1. Wave wind turbine of ВВС-1:

1 – wind perceiving rotary plane; 2 – shaft; 3, 4 – crankshaft; 5, 6 – rods

Каждая кинетическая скульптура имеет свои конструктивные особенности, но всех их объединяет единство функциональной базы – они являются элементами бегущей волны. На рис. 1 изображена схема автоколебательного ветродвигателя (ВВС-1), прошедшего испытания в лабораториях Института механики МГУ [6].

Модифицированная модель, более простая в конструктивном исполнении, показана на рис. 2 [7]. Лопасть этого ветродвигателя жестко связана с шатуном кривошипно-шатунного механизма. Более подробное описание модификаций вышеуказанных ветродвигателей дано в [5, 7].

Несомненным конкурентным преимуществом ВВС различных модификаций является механизм самозапуска. Ветродвигатели самостоятельно, без внешнего вмешательства, приходят в движение при

усилении потока и прекращают колебания при его ослаблении, что обеспечивает их длительное и устойчивое функционирование. Кроме того, ветродвигатели позволяют избежать создания внушительной инфраструктуры благодаря энергетической автономности. Посетители могут не только любоваться многообразием движущихся элементов, но и сами участвовать в нем. Для этого в проекте предусмотрены ветродвигатели «Крылатые качели».

Кроме кинетических скульптур, расположенных в определенных секторах парка, целесообразно добавить следующие элементы и мероприятия, характеризующие экологическую направленность данной территории:

– сооружения, имитирующие «зеленый дом», оснащенные солнечными батареями и торфяными крышами;

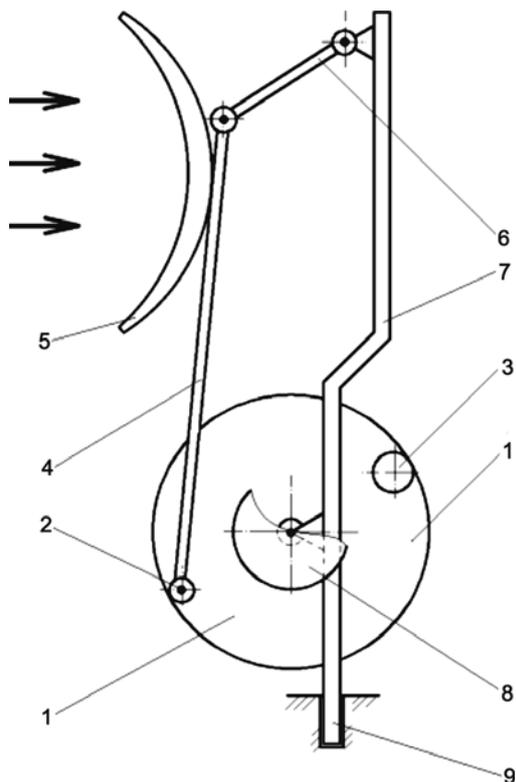


Рис. 2. Волновой ветродвигатель BBC-2:
 1 – маховик; 2 – кривошип; 3 – балансир; 4 – шатун;
 5 – ветровоспринимающая поверхность;
 6 – соединительное звено; 7 – рама;
 8 – противовес маховика; 9 – опора

Fig. 2. Wave wind turbine of BBC-2:
 1 – flywheel; 2 – crank; 3 – balance weight; 4 – a rod;
 5 – wind perceiving surface; 6 – connecting link;
 7 – frame; 8 – flywheel counterbalance; 9 – support

Список литературы

1. Лукина А.В. Построение взаимоотношений в цепях поставок в условиях экологического императива маркетинга // Инициативы XXI века. 2014. № 3. С. 21-22.
2. Смиренский С.М., Смиренская Е.М. Муравьевский парк – первая особо используемая природная территория. URL: <http://www.muraviovkapark.ru/historyTezis.html>.
3. <http://www.nationalparks.gov.uk/lookingafter/sustainable-development.htm>.
4. Пан Ги Мун посетил парк генераторов энергии ветра в Никарагуа // Центр новостей ООН. Новости по континентам. 30.07.2014. URL: <http://www.un.org/russian/news/story.asp?newsID=22078#VWryjUaCTIU>.
5. Стрекалов С.Д., Гришин С.С., Пивченко А.В., Стрекалова А.С. К вопросу создания эффективного экологичного волнового автоколебательного ветродвигателя // Альтернативная энергетика и экология – ISJAEЕ. 2014. № 4. С. 26-32.
6. А. с. № 1240949 Ветродвигатель / С.Д. Стрекалов // Бюл. изобр. 1986. № 24.
7. Патент на изобретение RUS 2447320. Устройство для преобразования ветровой энергии / С.Д. Стрекалов, Л.П. Стрекалова, В.А. Поляков, А.Л. Бормотов // Оpubl. 2010.

Заключение

- точки питания, использующие в меню продукты, выращенные в соответствии с основными положениями «устойчивого» сельского хозяйства;
- интерактивные стенды, демонстрирующие практические рекомендации по образу жизни в русле устойчивого развития;
- инсталляции на тему ресурсосбережения, экологического образа жизни и т.д.;
- видеоигры, позволяющие применить практические знания, полученные при посещении инновационно-демонстрационной площадки в виртуальной реальности;
- контейнеры для сортировки пластиковых, бумажных и др. отходов;
- выставки-продажи товаров из переработанных материалов и др.

Предлагаемые инновационно-демонстрационные площадки дадут бизнесменам, ученым, экологическим и др. некоммерческим организациям, инноваторам, потребителям инновационных продуктов, технически-творческой молодежи, школьникам, органам местного самоуправления, федеральным властям и другим заинтересованным группам возможность коммуникаций по проблемам модернизации и инноваций для устойчивого развития территории. Демонстрация «зеленых» элементов парка и создание на базе такого парка инкубаторов будет способствовать повышению экологического образования и инновационного потенциала региона, что, несомненно, повысит экологическую, инновационную и инвестиционную привлекательность территории.

References

1. Lukina A.V. Postroenie vzaimootnošenij v cepâh postavok v usloviâh êkologičeskogo imperativa marketinga // Inicijaty XXI veka. 2014. № 3. S. 21-22.
2. Smirenskij S.M., Smirenskaâ E.M. Murav'evskij park – pervaa osobo ispol'zuemaâ prirodnaâ territoria. URL: <http://www.muraviovkapark.ru/historyTezis.html>.
3. <http://www.nationalparks.gov.uk/lookingafter/sustainable-development.htm>.
4. Pan Gi Mun posetil park generatorov ènergii vetra v Nikaragua // Centr novostej OON. Novosti po kontinentam. 30.07.2014. URL: <http://www.un.org/russian/news/story.asp?newsID=22078#VWryjUaCTIU>.
5. Strekalov S.D., Grišin S.S., Pivčenko A.V., Strekalova A.S. K voprosu sozdaniâ èffektivnogo êko-logičnogo volnovogo avtokolebatel'nogo vetrodvigatelâ // Al'ternativnaâ ènergetika i êkologiâ – ISJAEЕ. 2014. № 4. S. 26-32.
6. A. s. № 1240949 Vetrodvigatel' / S.D. Strekalov // Bûl. izobr. 1986. № 24.
7. Patent na izobretenie RUS 2447320. Ustrojstvo dlâ preobrazovaniâ vetrovoj ènergii / S.D. Strekalov, L.P. Strekalova, V.A. Polâkov, A.L. Bormotov // Opubl. 2010.

Транслитерация по ISO 9:1995