

Список использованных источников

1. Конституция Республики Беларусь. Конституция Республики Беларусь от 15 марта 1994 года (с изменениями и дополнениями, принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.). – Минск: Амалфея, 2008. – 48 с.
2. Санатории и курорты Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belarus.by/ru/travel/sanatoria-in-belarus>.
3. Туризм и туристические ресурсы в Республике Беларусь, 2020: Статистический сборник / Ред. колл.: И. В. Медведева [и др.] / – Минск, 2020. – 31 с.

УДК 351.853.1:004.91

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ПАСПОРТОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЕЙ ГОРОДА ГРОДНО

Сайчик К. А.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, kсайчик@bk.ru

Научный руководитель – Токарчук С. М., к. г. н., доцент

The article presents the experience of creating an electronic passport in the historical center of Grodno using the capabilities of ArcGIS Online. In particular, two electronic passports have been created with glaring drawings and ease of navigation.

Современные web-технологии представляют собой сочетание весьма разнообразных программных продуктов, которые могут быть использованы в различных направлениях. В настоящее время большое внимание уделяется созданию облачных ГИС-продуктов, с помощью которых возможна реализация различных типов картографических web-приложений.

Настоящее исследование направлено на разработку методических подходов и создание примеров применения современных web-технологий в изучении историко-культурных достопримечательностей (на примере создания web-приложений ArcGISOnline). Создаваемые в данной среде web-приложения позволяют объединить и сделать посредством интернет-среды общедоступной информацию о историко-культурных достопримечательностях; упростят поиск интересующей информации о историко-культурных достопримечательностях и т. д.

При реализации этой работы создавалась серия интерактивных паспортов историко-культурных достопримечательностей города Гродно.

Гродно — это один из областных центров Беларуси. Город расположен на крайнем западе Беларуси, вблизи границы с Польшей и Литвой. В настоящее время численность населения Гродно 373,5 тыс. человек (город занимает пятое место по численности населения в стране), он располагается на территории площадью в 142,1 км² [2].

Проведенный анализ санаторно-курортных услуг в Беларуси позволил определить их ключевые особенности:

1) для оздоровления используются минеральные воды, лечебные грязи, целебный воздух лесов (сосновых и смешанных) и экологически чистые натуральные продукты;

2) в санатории «Радон» (Гродненская область) используются сапропелевые грязи с особым составом, радоновая вода из местных источников не уступает по лечебным свойствам водам курортов Цхалтубо (Грузия) и Мацеста (Российская Федерация);

3) минеральная вода санатория «Поречье» (Гродненская область) идентична целебным источникам Друскининкай (Литва);

4) во многих санаториях открыты спелеокомнаты, выложенные блоками с редким сочетанием пластов галита и сильвинита Старобинского месторождения;

5) работает единственный спелярий в СНГ, где курс лечения и оздоровления можно пройти в подземной шахте (Республиканская больница спелеолечения в Солигорске);

6) проводятся физиотерапевтические процедуры (до 200 видов медицинских услуг);

7) работают массажные кабинеты, бани, сауны и криосауны, проводится иглоукалывание, лечение пиявками и пчелами;

8) в окрестностях оз. Нарочь (самое большое на территории Беларуси) находится крупнейший бальнеогрязевый и климатический курорт страны, а также единственный курортный поселок Беларуси – Нарочь.

Существенную роль в развитии сети санаторно-курортного лечения Беларуси играет то, что многие из санаториев находятся в непосредственной близости или на территории охраняемых природных зон, в том числе крупнейших государственных заповедников:

– Национальный парк «Нарочанский» (11 санаторно-курортных и оздоровительных учреждений);

– Березинский биосферный заповедник (санатории «Боровое», «Лесное»);

– Национальный парк «Беловежская пуца» (санаторий «Белая вежа»);

– Национальный парк «Браславские озера» (детский санаторий «Росинка») [2].

Исходя из данных Национального статистического комитета Республики Беларусь, можно сделать вывод о том, что за период с 2015 по 2019 гг. изменилась численность лиц, размещенных в санаторно-курортных, оздоровительных организациях и других специализированных средствах размещения: число белорусов, посетивших данные учреждения в 2015 г., составляло 587,5 тыс. человек. За данный период наблюдалось постепенное увеличение числа посетивших и в 2019 г. составило 627,6 тыс. человек.

Такая же ситуация наблюдалась и с посещениями гражданами других стран: в 2015 г. – 172,8 тыс. человек, в 2019 г. – 241,8 тыс. человек. По сравнению с гражданами Республики Беларусь число посетителей из других стран с 2015 по 2019 гг. увеличилось в 2 раза [3].

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что сеть организаций санаторно-курортного лечения Беларуси развита на достаточно высоком уровне. Об этом свидетельствует расположение данных учреждений в экологически чистых зонах страны, вблизи рек и озер, минеральных источников и целебных грязей, а также огромное количество различных видов медицинских услуг и число посетивших людей.

К основным приоритетам деятельности санаторно-курортных и оздоровительных комплексов относится:

- выявление возможных заболеваний на ранних стадиях;
- восстановительное лечение организма (ослабленного в результате природно-климатических условий проживания, хронических заболеваний, перенесенных травм, инфекций и стрессов);
- предупреждение развития отдельных категорий болезней;
- активизация защитных функций организма в борьбе с негативными условиями, ослабляющими иммунитет.

Беларусь имеет ряд преимуществ, которые определяют развитие сети санаторно-курортных учреждений:

1) выгодное экономико-географическое положение, т. е. центральность и транзитность;

2) равнинный характер территории;

3) умеренно-континентальный климат;

4) около 11 тыс. озер и более 20 тыс. рек;

5) растительный покров, который занимает 70 % площади страны и представлен лесными, луговыми и болотными сообществами.

Анализируя данные Республиканского центра по оздоровлению и санаторно-курортному лечению населения Беларуси, стоит отметить, что в пределах страны, по состоянию на начало 2020 г., расположено 111 санаториев и оздоровительных центров (рисунок 1). Лидирующие позиции занимает Минская область, на территории которой находится 44 санатория. В первую очередь, это связано с тем, что ее территория занимает первое место по площади среди остальных областей, но внутри области санатории располагаются неравномерно: десять расположены в пределах Нарочанской туристской зоны, пять – на юге, все остальные в центральной части области. На втором и третьем месте Брестская и Гомельская области, в каждой из которых располагается по 16 санаториев. Витебская, Гродненская и Могилевская области характеризуются наличием 14, 11 и 10 санаториев соответственно. На территории Гомельской области санатории преимущественно находятся на северо-восточной части. Наиболее равномерное расположение данных учреждений имеет Брестская, Гродненская, Могилевская и Витебская области.



Рисунок 1 – Количество санаториев и оздоровительных центров по областям Беларуси

средства производства туристских услуг и необходимая для них производственная инфраструктура, а также, безусловно, специально подготовленные профессиональные кадры и прогрессивные технологии, которые обеспечивают высокое качество обслуживания туристов, соответствующее мировым стандартам.

Список использованных источников

1. Безвизовый режим на Августовском канале [Электронный ресурс] / Приграничный Евросоюз – новости и события на приграничной к Беларуси территории Польши и Литвы. – Режим доступа: <http://euroby.info>. – Дата доступа: 11.03.2021.
2. Архив новостей города [Электронный ресурс] / Гродненский городской исполнительный комитет. – Режим доступа: <http://grodno.gov.by>. – Дата доступа: 12.03.2021.
3. Основные положения проекта программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021—2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/osnovnye-polozeniya-proekta-programmy-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-respubliki-belarus-na-202.html>. – Дата доступа: 11.03.2021.

УДК 379.835

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ САНАТОРНО–КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Мацука А. Г.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, anna.matsuka@mail.ru

The article examines the current state of the organization of health resort treatment in Belarus: the goal, main directions and features. The quantitative characteristics of these institutions and the number of arriving citizens are given.

В Республике Беларусь существует сеть санаторно-курортных учреждений – это санатории, дома отдыха, профилактории, пансионаты, турбазы, детские оздоровительные лагеря и другие оздоровительные учреждения.

Санаторно-курортное лечение в стране является одним из направлений деятельности организаций здравоохранения, которое базируется на осуществлении таких задач, как реабилитации, оздоровления и профилактики заболеваний населения с использованием природных лечебных факторов.

В Статье 45 Конституции Республики Беларусь говорится о том, что гражданам гарантируется право на охрану здоровья, включая бесплатное лечение в государственных учреждениях здравоохранения [1].

Ключевой задачей государственного финансирования санаторно-курортной сферы в Беларуси является обеспечение граждан бесплатными путевками или с частичной оплатой за счет средств государственного бюджета и государственного социального страхования, а также предоставление социальных услуг (лечение, питание, обслуживание и т. д.).

образования. Необходимо разработать мероприятия по дополнению существующих природных и культурно-исторических комплексов искусственными развлекательными и познавательными объектами.

При условии грамотной реализации Программы развития туризма в Гродненской области на 2021–2025 годы главным результатом развития туристической индустрии станет увеличение численности организованных туристов и экскурсантов — граждан Беларуси, отправленных по маршрутам тура в пределах Республики Беларусь, — в 1,5 раза за пятилетие.

В предстоящем пятилетии развитие туристической индустрии будет направлено на восстановление туристической отрасли, претерпевшей наибольшие потери от последствий коронавирусной пандемии, стимулирование внутреннего туризма, повышение качества туристических продуктов.

Главный вектор деятельности — формирование культуры отдыха в Гродненском регионе. Усилия будут сконцентрированы на популяризацию отдыха и оздоровление наших граждан, а также путешествий по стране.

Планируется расширить оздоровительные туры, в том числе для иностранных граждан. Продолжится укрепление материально-технической базы санаторно-курортных и оздоровительных организаций, что позволит увеличить численность потребителей услуг, в том числе для реабилитации после перенесенных заболеваний, вызванных коронавирусной инфекцией.

Предполагается создать новые региональные и локальные туристические маршруты с учетом природного ландшафта и культурно-исторических особенностей регионов Беларуси.

Для восстановления и дальнейшего развития туристического бизнеса потребуются меры государственной поддержки: от введения механизмов финансового обеспечения ответственности туроператоров до разработки компенсационных мер по снижению их издержек. Предусматривается создать специальные туристско-рекреационные парки с преференциальным режимом ведения бизнеса.

Развитие въездного туризма (при перспективе открытия границ) будет нацелено на позиционирование региональных туристических брендов, освоение новых целевых рынков, повышение имиджа Гродненской области как региона, безопасного для путешествий. Намечены меры по либерализации визового режима, упрощению административных процедур с целью увеличения потока иностранных туристов. Привлечение в область туристов из Китая и стран Ближнего Востока будет способствовать созданию объектов гостеприимства, соответствующих международным стандартам оказания туристических услуг.

Предстоит сформировать современную инфраструктуру индустрии гостеприимства. Запланированы модернизация и строительство новых объектов туристической индустрии: коллективные средства размещения, туристические комплексы, объекты придорожного сервиса. Намечено создать в области не менее одного туристического информационного центра.

Появятся цифровые платформы продвижения национальных туристических продуктов, цифровые средства туристической навигации, включая мобильные приложения.

Таким образом, исходя из выше изложенных данных, можно понять, что в Гродненской области туризм есть и он развивается. Для успешного развития туризма в Гродненском регионе и стране в целом необходима адекватная туристская индустрия с хорошо развитой материально-технической базой. Иными словами, это

Научный руководитель – Карпицкая М. Е., к. э. н., доцент

This article discusses the issues of forecasting the development of tourism in the Grodno region, the creation of a competitive tourism industry, the prospects for the development of tourism in the Grodno region, the presence of favorable internal conditions and factors. The cultural, historical, health resort and natural resources of the Grodno region have been studied.

На современном этапе туризм является одной из крупнейших динамично развивающихся отраслей мировой экономики. Туризм оказывает существенное влияние на экономику и развитие государства, способствуя притоку валюты в страну, созданию новых рабочих мест, улучшению инфраструктуры регионов Республики Беларусь.

В целях стимулирования развития туризма в Гродненской области был принят Указ № 462 от 26 декабря 2017 года «Об установлении безвизового порядка въезда и выезда иностранных граждан» [1]. Согласно данному Указу посещать без визы в туристических целях на срок до 15 дней можно город Гродно, а также Гродненский, Берестовицкий, Волковысский, Вороновский, Лидский, Свислочский и Щучинский районы. У туристов есть уникальная возможность посетить такие архитектурные жемчужины Гродненщины, как дворцово-парковый комплекс «Святск», Мирский замок, Лидский замок, Гольшанский замок, Новогрудский замок и многие другие достопримечательности.

Установлен порядок въезда и выезда из Республики Беларусь через Государственную границу Республики Беларусь в автодорожных пунктах пропуска «Брузги» («Кузница Белостоцкая»), «Привалка» («Райгардас»), пунктах упрощенного пропуска «Лесная» («Рудавка»), «Привалка» («Швяндубре»), железнодорожном пункте пропуска «Гродно» («Кузница Белостоцкая»), пункте пропуска аэропорт «Гродно» и временного пребывания на территории специального туристско-рекреационного парка «Августовский канал» и прилегающих к нему территорий.

По данным пограничной службы всего с 1 января 2019 года без виз въехали 300 тысяч туристов. Правом безвизового въезда воспользовались граждане Литвы, Польши, Германии, Латвии, Испании, Бельгии, Дании, Румынии и многих других стран [2].

В сфере интересов туристов не только город Гродно, но и различные культурные, исторические объекты в Гродненском районе и области. При этом туристические фирмы отмечают следующую тенденцию: посетив Гродненский регион, некоторые делают визу, чтобы продолжить знакомство с другими регионами Республики Беларусь [2]. Необходимо проводить дальнейший сбор и анализ данных о количестве туристов. Целесообразно отслеживать, какое количество туристов после посещения Гродненского региона без визы делают визу, чтобы в дальнейшем путешествовать по Беларуси. Августовский канал и прилегающие к нему территории должны стать своеобразной визитной карточкой. Поэтому необходимо разработать комплексные программы для отдыха туристов, развивать инфраструктуру, организовывать различные мероприятия развлекательного характера.

В качестве приоритета по развитию регионального туризма необходимо разработать новые формы использования туристско-рекреационного потенциала Гродненской области. Предлагаем активнее использовать «попутный» туризм: конференции, заседания, совещания. В этой связи особая роль отводится учреждениям

ным. Здесь можно оборудовать деревянные настилы, смотровые площадки с безопасными ограждениями, создать условия для возможности узнать историю предприятия, покататься на специальном транспорте и даже спуститься в шахту.

Объектами для рекреации могут так же являться и каналы. Августовский канал является одним из самых посещаемых мест на территории Беларуси. Августовский канал – уникальный объект своего времени: по сложности инженерных решений, своим масштабам и природной красоте. Канал пользуется спросом для туристов. Белорусская часть канала протяженностью 22 км полностью отреставрирована.

Августовский канал – прекрасное место для активного отдыха, водного, пешеходного и велотуризма. Удивительная красота природы привлекает сюда тысячи гостей. Канал пролегает по территории республиканского ландшафтного заказника "Гродненская пуша". Это не только одно из самых экологически чистых мест Беларуси и континента, но и эталон равнины в Центральной Европе.

Оказывается, в Беларуси есть и водопады. Данные объекты обладают туристско-рекреационным потенциалом, поскольку привлекательные, не имеют широкого распространения на территории Беларуси и, вероятно, мало известны.

Данные объекты можно включать как дополнительное звено в экскурсиях. Истинные любители природы захотят преодолеть большое расстояние, чтобы увидеть водопад. Каждый водопад может стать отличной точкой маршрута для путешествия.

В Беларуси получили значимость только искусственно созданные водопады. Но интереснейшие из них существуют так давно, что вполне влились в природный пейзаж и неотличимы от настоящих. Это места, которые подарят вам совершенно новые впечатления.

Исходя из сказанного, можно заметить, что в Беларуси есть объекты, которые обладают туристско-рекреационным потенциалом. В условиях «ограниченного мира» хорошо, когда в пределах своей страны есть объекты, которые можно посетить и получить определенный рекреационный эффект.

Устойчивое развитие подразумевает строить жизнь «с оглядкой в будущее». Если сейчас те объекты, которые считаются перспективными, мы сможем сделать доступными для современного использования, то наша страна будет более привлекательной в туристическом плане. Тем самым, люди захотят путешествовать и в пределах нашей страны.

Список использованных источников

1. Матвеев, А. В. История формирования рельефа Белоруссии / А. В. Матвеев. – Минск : Наука и техника, 1990. – 144 с. – ISBN 5-343-00528-4.

УДК 338.48

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Маленчик В. А., Дятчик Ю. В.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь, d2077@grsu.by

временные каналы и водные системы: Августовский канал, Огинский канал, Березинская водная система и Минская водная система.

В Беларуси определенным туристско-рекреационным потенциалом обладают так же водопады техногенного происхождения: в д. Прудники – Миорский район; в д. Маньковичи – Поставский район; в д. Большая Страча – Островецкий район; в Микашевичах – Лунинецкий район.

Среди меловых карьеров наиболее известными являются Красносельские меловые карьеры. Они имеют все предпосылки, чтобы стать самым посещаемым из техногенных геолого-геоморфологических объектов Беларуси местом туристов. Меловые карьеры расположены в Волковысском районе, поселок Красносельский.

Данный объект находится на базе предприятия ОАО «Красносельскстройматериалы». На протяжении нескольких лет посещение карьеров неорганизованными туристами было ограничено, а затем и полностью запрещено. Однако в 2020 г. в ОАО «Красносельскстройматериалы» разработан проект обустройства зоны промышленных карьеров. С карьеров могут начаться промышленные экскурсии с посещением музея и высотной обзорной площадки. Необходимо разработать проект, пройти экспертизу, сделать все необходимое и тогда вводить данную промышленную зону в эксплуатацию. Объект является весьма привлекательным и обладает высоким туристско-рекреационным потенциалом. Следовательно, при соблюдении всех условий может стать самым посещаемым местом Беларуси среди представленных объектов.

Меловые карьеры, расположенные в окрестностях Любани, Климовичах, Гродно, Березе и Кричеве так же являются привлекательными для туристов и обладают туристско-рекреационным потенциалом, но на данный момент для этих объектов не создаются проекты для их законной эксплуатации туристами.

Основной проблемой рекреационного использования меловых карьеров является их опасность. Карьерные водоемы имеют большую глубину, они не приспособлены для купания. Опасность связана с тем, что в любой момент может произойти обрушение склонов.

Среди гранитных карьеров широко используется туристами Микашевичский гранитный карьер. На базе создан музей «Гранит». Туристам предлагается посещение смотровой площадки, автобусная экскурсия в карьер на уровень выходов подземных вод («водопадов») и на современную максимальную глубину добычи гранодиоритов, расположенную ниже уровня Мирового океана.

Проблемой использования других гранитных карьеров, например «Глушковичи» и «Карьера Надежды», является отсутствие инфраструктурных условий, для того, чтобы объект принимал туристов.

Гранитный карьер «Глушковичи» не является посещаемым местом для туристов. Туда не все добираются, потому что неудобным является расположение. Купаться в данном карьере не рекомендуют, вследствие опасного дна. По мнению туристов, карьер выглядит впечатляюще и нетипичен для белорусской природы.

Еще одним объектом, который обладает большим туристско-рекреационным потенциалом, являются Солигорские терриконы. Место является уникальным, и не только в белорусском масштабе. Особенность данного места заключается в необычайной красоте и нетипичности для Беларуси пейзажей. Проблема рекреационного использования заключается в том, что свободное посещение терриконов туристами запрещено. Но данное направление вполне можно считать перспектив-

3. Все санатории Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sanatorii.by/>. – Дата доступа: 10.03.2021.
4. Интернет-мессенджер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://web.telegram.org/#/im?p=@alfaradonlive/>. – Дата доступа: 10.03.2021.
5. Республиканский центр по оздоровлению и санаторно-курортному лечению населения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rco.by/>. – Дата доступа: 10.03.2021.
6. Электронный учебно-методический комплекс для студентов географического факультета специальности «Туризм и гостеприимство», по дисциплине ТУРИСТСКО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tod.freesafety.info/>. – Дата доступа: 10.03.2021.

УДК 551.438.5(476.7)

ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ БЕЛАРУСИ

Кононенко А. П.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, <http://www.brsu.by>

Научный руководитель – Грибко А. В., к. г. н., доцент

The article is about tourist and recreational potential of technogenic geological and geomorphological objects in Belarus. The goal this article is to consider the problems, prospects and modern use of technogenic geological and geomorphological objects in Belarus.

Актуальность темы обусловлена необходимостью анализа туристско-рекреационного потенциала техногенных геолого-геоморфологических объектов Беларуси и использование их туристами.

Цель – рассмотреть проблемы, перспективы и современное использование техногенных геолого-геоморфологических объектов Беларуси.

Туризм и рекреация – понятия, которые представляют собой интересные направления и могут иметь развитие даже в рамках определенной страны.

Преобладающая часть техногенного рельефа была создана целенаправленно, небольшая же его доля появилась как побочный результат решения хозяйственных и других задач [1].

В Беларуси значительный туристско-рекреационный потенциал имеют следующие техногенные геолого-геоморфологические объекты: меловые карьеры (Красносельские, Любанские, Климовичские, Гродненские – «Синька» и «Зеленка», «Пышки», «Кабакі» в Березовском районе, Кричевские), гранитные карьеры – Микашевичский, Глушковичский и карьер «Надежды».

Перспективным техногенным геолого-геоморфологическим туристско-рекреационным объектом являются Солигорские терриконы.

В туризме Беларуси могут использоваться и используются исторические и со-

- лечение – ознакомиться со всеми видами лечения в санатории;
- дополнительные услуги и многое другое.

Современные тренды в области разработки информационных технологий не остаются без внимания и со стороны санаторно-курортных организаций. Одной из главных перспективных разработок за последние несколько лет было создание новых инструментов в области интернет-продвижения: мультимедийные хостинги (YouTube.com), социальные медиа (fb.com, vk.com, twitter.com, instagram.com и др.), интернет-мессенджеры (WhatsApp, Viber, Telegram и т. д.) и другие.

Один из самых популярных мультимедийных хостингов, который используется санаторно-курортными организациями в качестве площадки для продвижения услуг, является «YouTube». На данной интернет-площадке [2] размещены обзорные видеоролики про каждый санаторий Гродненской области, что дает возможность потенциальным клиентам увидеть санаторий своими глазами, а также ознакомиться с ассортиментом предлагаемых санаторно-курортных услуг [2].

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция возрастания роли социальных медиа в продвижении санаторно-курортных продуктов. К ним чаще всего относят традиционные социальные сети, прежде всего, Facebook, VKontakte, Instagram и другие.

Только 4 из 11 санаторных организаций Гродненской области продвигают свои услуги с помощью социальных сетей: «Озёрный», «Жемчужина», «Альфа-Радон» и «Радуга» [3].

Широкую популярность в современном обществе получили интернет-мессенджеры, благодаря крайне быстрому росту числа поддерживаемых устройств, простоты и дешевизны предоставления услуг. Эффективным инструментом для взаимодействия с потенциальными клиентами через интернет-мессенджеры являются чат-боты. Чат-боты сами общаются с пользователями в определенном диалоговом окне, выбирают ответы из базы данных и реагируют на некий набор команд (например, /start, /news, /price, /feedback и прочее).

Своего чат-бота в тестовом режиме запустил санаторий «Альфа-Радон» [4]. Отдыхающие могут ознакомиться с последними новостями санаториев и узнать о новых предложениях. Однако на данный момент он малоизвестен и играет незначительную роль в продвижении санаторно-курортных услуг организации.

Для того чтобы турпродукт санаторно-курортных организаций Гродненской области был конкурентоспособным не только на отечественном, но и на зарубежном рынке лечебно-оздоровительного туризма, здравницам необходимо задействовать как можно больше современных способов продвижения услуг в сети Интернет. Усовершенствование рекламы и использование новейших инструментов продвижения создаст благоприятный имидж санаторно-курортной организации и обеспечит активную покупательскую реакцию целевых групп потребителей.

Таким образом, стабильное функционирование санаторно-курортных организаций Гродненской области зависит от их деятельности в области продвижения и адаптивности к изменяющимся условиям санаторно-курортной сферы.

Список использованных источников

1. Компания по внедрению новых технологий WesternDigital [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.westerndigital.com/>. – Дата доступа: 10.03.2021.
2. Видеохостинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/>. – Дата доступа: 10.03.2021.

При переходе санаторно-курортного хозяйства на рыночные отношения возникла необходимость в применении в управленческой деятельности комплекса маркетинговых инструментов.

Одним из ведущих методов продвижения на сегодняшний день выступает реклама в сети Интернет, которая также представляет собой основной носитель информации. По официальным данным глобального отчета Digital 2020, на начало 2020 года более 4,5 миллиарда людей используют сеть Интернет, а аудитория социальных сетей насчитывает более 3,8 миллиарда [1]. Исходя из этого, можно сделать вывод, что способы продвижения услуг через сеть Интернет являются достаточно эффективными благодаря большому охвату населения.

Наряду с традиционными средствами рекламы, реклама в сети Интернет обладает следующими преимуществами:

- низкая себестоимость;
- возможность наглядного представления объекта продвижения;
- интерактивность, результатом которой является активизация воздействия на конечных потребителей;
- значительная мобильность интернет-пользователей;
- возможности фокусировок на потребностях и запросах потребителей;
- высокая степень взаимодействия с интернет-пользователями, что дает большие возможности для увеличения охвата аудитории и степени их вовлеченности.

Осуществлять интерактивный обмен информацией с потенциальными потребителями санаторно-курортные организации могут следующими способами:

- веб-форумы и конференции;
- интернет-мессенджеры (включая WhatsApp, Viber, Telegram);
- обратный звонок;
- системы электронных платежей;
- голосования и опросы;
- интерактивный 3D-тур по санаторию;
- социальные медиа;
- электронная почта;
- мультимедийные хостинги;
- фирменные приложения для современных мобильных платформ.

В настоящее время приобретение путевок в санаторно-курортные организации редко обходится без посещения потенциальным покупателем сайта санатория, поэтому его наличие имеет большое значение для работы организации. Все санаторные организации Гродненской области имеют свой веб-сайт, который считается основной формой интернет-продвижения и выполняет не только функции активизации продаж, но и имиджевые функции.

Другой формой привлечения потенциальных потребителей может быть разработанное для мобильных устройств фирменное приложение санаторно-курортной организации. Ни один санаторий Гродненской области не имеет мобильного приложения, несмотря на то, что в нем можно разместить множество удобных функций как для потенциального клиента, так и для самой организации. С помощью современного мобильного приложения можно получить и использовать следующий функционал на мобильном устройстве:

- о санатории, то есть, получить общую информацию о санатории: его специализации, месте расположения, маршрутах, реквизитах;
- услуги санатория – ознакомиться со всем ассортиментом услуг;
- размещение и питание;



Рисунок 2 – Огинский канал

Список использованных источников

1. Водный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 30 апр. 2014 г., № 149-З : принят Палатой представителей 2 апр. 2014 г. : одобр. Советом Респ. 11 апр. 2014 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 17.07.2017 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
2. Мешик, О. П. Мелиорация земель как фактор сохранения историко-культурного наследия Полесского региона / О. П. Мешик // Реставрация историко-культурных объектов в Брестской области как сохранение культурного наследия Республики Беларусь : сборник статей науч.-техн. семинара, УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, 25 сентября 2019 г. ; редкол. : Э. А. Тур [и др.]. – Брест : Издательство БрГТУ, 2019. – С. 48–50.
3. Схема водного пути Огинского канала [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://history-belarus.by/pages/places/oginski_channel.php. — Дата доступа: 28.03.2021.

УДК 551.492

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В ПРОДВИЖЕНИИ САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ ПРОДУКТОВ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Кирильчук С. И.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, sveta.kirilchuk.99@gmail.com

Научный руководитель – Сидорович А. А., к. г. н., доцент

This article provides investigation the possibilities to use as many ways as possible to promote spa services on the Internet. Promotion of health resort organizations in the market of medical and health services is one of the most important marketing tasks to bring services and their benefits to potential clients.

прежним названием. Первоначально Королевский канал использовался, в основном, для сплава леса с Востока на Запад. Но для обеспечения судоходства в середине XIX века были построены три водоподводящих канала: Белоозерский, Ореховский и Турский, а на самом Королевском канале – семь разборных деревянных плотин. Современное название канала – «Днепровско-Бугский». В послевоенные годы канал реконструирован, в настоящее время используется в судоходстве, рыболовстве, рекреации и как водоприемник мелиоративных систем. Общая длина Днепровско-Бугской водной системы составляет 196 км, из них на канал приходится 105 км пути. Канал имеет 12 гидроузлов с судоходными шлюзами, 28 водопропускных плотин, 14 водоспусков, 5 земляных плотин, 3 перепада, 64 км напорных дамб [2]. Канал чрезвычайно интересен для любительского рыболовства, водных прогулок.

Наряду со строительством в конце XVIII века Августовского и Днепровско-Бугского каналов осуществлялось строительство Огинского канала по инициативе и на средства Слонимского магната М. Огинского. Благодаря строительству канала начался активный рост прилегающих к нему населенных пунктов, а также проводились работы по обустройству прилегающих дорог, очищению рек и озер от загрязнения. Гидротехнические сооружения канала представляли собой деревянно-земляные устройства, включающие устройства с 10 шлюзами. На канале работали 2 пристани – Телеханы и Огинская. Кроме грузовых барж по нему курсировали также пассажирские суда. Канал длиной 47 км соединял р. Щару и р. Ясельду и, в итоге, Балтийское и Черное моря (рисунок 1) [3]. В Первую мировую войну канал был сильно поврежден и утратил свое первоначальное значение. Его русло, часть гидротехнических сооружений, береговые укрепления военных лет сохранились до наших дней. В настоящее время канал заилен, на отдельных участках находится в заросшем состоянии и используется как водоприемник прилегающих к нему полей мелиоративных систем (рисунок 2).

В конце 2015 года, при поддержке Слонимского райисполкома, было создано общественное объединение «Слоним. Канал Огинского». Для восстановления экотуристической роли Огинского канала сформированы амбициозные планы. Местоположение канала обладает рядом преимуществ: близость к районным центрам Ивацевичи и Пинск, с достаточно развитой дорожной инфраструктурой; уникальная флора и фауна ландшафтного заказника «Выгонощанское»; непосредственная близость озер – Вульковское, Выгонощанское, Бобровичское, Сомино; наличие вдоль канала защитных военных сооружений Первой мировой войны; возможность создания пешеходных и велодорожек, мест ночлега и отдыха, восстановление и реконструкция мостов и разрушенных гидротехнических сооружений и др.



Рисунок 1 – Схема водного пути Огинского канала

В наше время активно набирает популярность экотуризм. Беларусь богата природой с древними лесами и болотами, чистыми озёрами и реками, а также удивительным разнообразием флоры и фауны. Здесь сформированы отличные условия для экотуризма.

Экотуризм – это путешествие в другую местность (отличную от места проживания) без вредного воздействия человека на окружающую среду. Особенностью данного туризма заключается в том, что экотуризм учит людей заботиться об окружающей среде, уменьшает негативное воздействие человека на природу, делает более популярным отдых на свежем воздухе.

Экологический туризм выступает ключевым элементом устойчивого развития особо охраняемых природных территорий (ООПТ), позволяющим обеспечить сохранение естественных природных и традиционных культурных ландшафтов. Большую значимость приобретает возможность развития регионов, вовлечение в туристический бизнес значительной части населения и финансовых ресурсов, что безусловно является важным фактором расширения занятости населения и роста инвестиционной активности.

Один из стремительно развивающихся видов экологического туризма – это водный экотуризм. К направлениям водного экотуризма относятся: отдых у воды; любительское рыболовство; прогулки и экскурсии по воде на теплоходах, катерах, баржах, моторных и весельных лодках, челнах и байдарках; ознакомление с водной и околородной флорой и фауной и др.

В статье 42 Водного кодекса Республики Беларусь [1] предусматривается возможность использования водных объектов республики для рекреационных и спортивных целей. В этой связи территория Беларуси, обладая большим количеством уникальных ландшафтов, может рассматриваться приоритетным регионом для туристической деятельности.

Среди туристов в Беларуси популярны реки и озера, находящиеся в национальных парках «Беловежская пуща», «Браславские озёра», «Нарочанский», «Припятский», Березинском биосферном заповеднике и др. Однако на территории Беларуси есть ещё и туристические объекты, созданные человеком. Это – Августовский, Днепровско-Бугский и Огинский каналы, Вилейское и Лукомльское водохранилища и др. Подробнее остановимся на вышеназванных крупных каналах, являющихся результатом крупномасштабного водохозяйственного строительства [2].

Августовский канал – судоходный канал, находящийся на территории двух государств – Беларуси и Польши и соединяющий бассейны рек Вислы и Немана. Строительство канала проводилось в 1779–1846 гг. Общая длина канала составляет 101,2 км и включает ряд шлюзов и разводных мостов. По каналу курсировали деревянные баржи «берлины» и колесные пассажирские пароходы, соединяющие Августов и Гродно. Польская часть канала была восстановлена сразу после Второй мировой войны и использовалась в туристических целях. Белорусскую часть начали приводить в порядок в начале 2000-х годов. В настоящее время Августовский канал является отличным местом для экотуризма – водного, пешеходного и велосипедного. Августовский канал можно назвать памятником гидротехнического зодчества, что делает его привлекательным для туристов.

В конце XVIII века по распоряжению польского правительства, при короле Станиславе Августе Понятовском, начались работы по сооружению судоходного канала между бассейнами рек Днепра и Буга. Канал, названный Королевским, соединял реки Пину и Мухавец. Участок канала в районе Кобрина сохранился под

средства. Как говорил Михаил Клеофас Огинский: «Тадеуш Костюшко пользовался большим уважением всей Европы, был грозой для врагов и божеством для народа; возвышенный до положения Начальника, не знал другой чести, как служить Отчизне и бороться за нее, всегда скромн в поведении..., ходил в сюртуке с простого серого сукна и питался так, как обычный офицер» [3].

Очень редко вспоминают о том, что Тадеуш Костюшко был дружен с еще одним представителем своего времени – Юлианом Урсын-Немцевичем. Юлиан Урсын-Немцевич – поэт, драматург, публицист. Тадеуш Костюшко неоднократно бывал в усадьбе Скоки. В 1794 г. Юлиан Немцевич был личным адъютантом и секретарем Тадеуша Костюшко. После битвы под Матиевицами был ранен, пленен и вместе с Т. Костюшко по приказу Екатерины II полтора года находился в заключении в Петропавловской крепости. По указу Павла I был освобожден. В 1796 г. Юлиан Урсына-Немцевич и Тадеуш Костюшко вместе уехали. Тадеуш Костюшко осел в г. Салюр (Швейцария).

В мире более 200 памятников, посвященных Костюшко. Костюшко – самая высокая точка на австралийском континенте и город в Соединенных Штатах. В США (в Неварке) в 1826 г. построили школу для негров («Костюшко-школа») на средства, которые он завещал Томасу Джефферсону, автору Декларации независимости США и будущему президенту. В Могилевской области есть село Костюшково. Его именем названа 1-я дивизия Войска Польского имени Т. Костюшко. Улицы Костюшко есть в Бресте, Гродно, Жабинке, Коссово. В Брестской области в Коссово ему установлена мемориальная доска.

Вывод. На основании выше сказанного можно сделать вывод, что Тадеуш Костюшко – сын белорусской земли, с именем которого связаны знаковые места как в Беларуси, так и за ее пределами.

Список использованных источников

1. Известные белорусы: Тадеуш Костюшко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belarus.by/en>.
2. Островер, Л. Тадеуш Костюшко: биографии и мемуары / Л. Островер. – Москва : Молодая гвардия, 1961. – 288 с.
3. Федорук, А. Т. Старинные усадьбы Берестейщины / А. Т. Федорук. – 2-е изд. – Минск : Беларуская энцыклапедыя, 2006. – 576 с.

УДК 379.857

ОГИНСКИЙ КАНАЛ КАК ОБЪЕКТ ЭКОТУРИЗМА

Карпенко М. В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, marina_karpenko_2000@mail.ru

Научный руководитель — Мешик О. П., к. т. н., доцент

Nowadays, ecotourism is actively gaining popularity. Belarus is rich in nature with ancient forests and swamps, clean lakes and rivers, as well as an amazing variety of flora and fauna. Excellent conditions for ecotourism.

Введение. Тадеуш Костюшко – один из самых известных в мире уроженцев Беларуси – национальный герой Польши, США, почетный гражданин Франции. Ему посвящено огромное количество мемориальных комплексов не только в других странах, но и в Беларуси. Таким образом, возникает необходимость еще раз рассказать о жизненном пути Андрея Тадеуша Костюшко, а также о рекреационных ресурсах, названных в честь его на территории Республики Беларусь и за ее пределами.

Материалы и методы исследования. Основой для исследования послужила книга Леона Остравера «Тадеуш Костюшко», в которой рассказывается о его жизненном пути, информация о рекреационных ресурсах – сайт «Belarus.by» [1, 2]. Задачи нашего исследования: изучить биографические сведения о Т. Костюшко; проследить, как увековечивалась память этого великого белоруса.

Обсуждение результатов. Андрей Тадеуш Бонавентура Костюшко принадлежал к младшей линии известной семьи в Беларуси и за рубежом. Среди мест его рождения историки до сих пор называют село Малые Сехновичи или урочище Меречевщина. Сам Костюшко предпочитал использовать имя Тадеуш, а в Америке он обычно подписывался как Тед Костюшко. Во время восстания 1794 года народов Польши, Литвы и Белоруссии, возглавляемого «двумя армейскими генералами», Костюшко был провозглашен Верховным главнокомандующим всеми вооруженными силами Польско-Литовского союза в Кракове.

Одной из достопримечательностей является *курган Костюшко в Кракове*. В 1820 году городские власти утвердили решение о возведении кургана в городе Кракове, в Республике Польша. В качестве строительной площадки был избран холм Святой Брониславы, который находился к западу от городской черты. В строительстве приняли участие множество добровольцев, а также и иностранцы. В результате, уже в 1823 году появился курган высотой 34 метра с диаметром основания 80 метров.

В 1784 г. Тадеуш Костюшко – добровольный участник войны за независимость североамериканских штатов. За заслуги Конгресс присвоил ему звание генерала бригады, награжденный самым высоким боевым орденом Цинцинната, земельным наделом и пожизненной пенсией. К сожалению, деньги, выплаченные Штатами, потерялись, долги за усадьбу Сехновичи не были уплачены, а в 1790 г. Тадеуш Костюшко навсегда покинул родные Сехновичи.

Историко-краеведческий музей в деревне Малые Сехновичи. Жабинковский районный историко-краеведческий музей находится в селе Малые Сехновичи. Одну из главных ролей в выборе места для будущего очага культуры сыграло место рождения (именно здесь по одной из версий) Тадеуша Костюшко, героя трех континентов. Музей располагается в здании, которое ранее занимала школа. Здесь в 1994 году была создана комната, посвященная Костюшко, а зимой 2003 года открылась мемориальная комната. Музей бывшей школы открыт 19 мая 2011 года. Одним из главных экспонатов является памятник Тадеушу Костюшко, выполненный скульптором Балбиной Видацкой — Свитич в 1932 году. Бюст раньше устанавливали на постамент в г. Кобрине, но во времена советской власти его убрали из поля зрения. В Малые Сехновичи Костюшко был завезен в 1988 году.

С именем Костюшко связано имя Михаила Клеофаса Огинского, крупного государственного и общественного деятеля, дипломата, министра финансов. В 1974 г., когда Тадеуш Костюшко возглавил освободительное движение, Огинский, занимавший должность Великого литовского подскарбия (министр финансов), присоединившись к восставшим, передал им свои личные сбережения и государственные

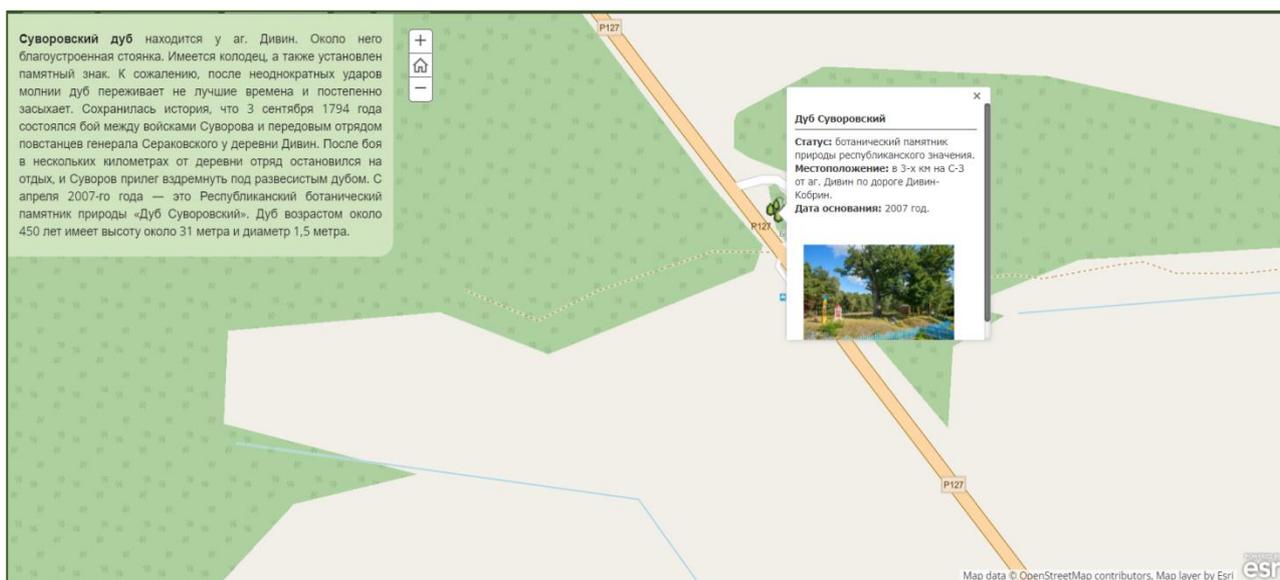


Рисунок 1 – Screenshot веб-приложения «Особо охраняемые природные территории Кобринского района» (вкладка «Дуб Суворовский»)

Выполненное веб-приложение играет значительную роль для развития туристического потенциала района. Во-первых, приложение можно использовать непосредственно для изучения местоположения ООПТ и их характеристик до или во время посещения. Также данную информацию можно использовать при составлении комплексных тематических экскурсий, посещение которых будет включать разные туристические объекты, в том числе и ООПТ. Созданное веб-приложение можно также применять в других научных исследованиях, в учреждениях среднего общего образования и др.

Список использованных источников

1. Регионы Беларуси: энциклопедия: в 7 т. / редкол.: Т. В. Белова (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2009. – Т. 1, кн. 1. Брестская область. – 520 с.
2. Особо охраняемые природные территории Кобринского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arcg.is/10LvKj>. – Дата доступа: 23.03.2021.
3. Особо охраняемые территории [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kobrinles.by/index.php?url=osobo>. – Дата доступа: 22.03.2021.

УДК 908

АНДРЕЙ ТАДЕУШ БОНАВЕНТУРА КОСТЮШКО. СВОБОДА, ЦЕЛОСТНОСТЬ, НЕЗАВИСИМОСТЬ

Горбач А. А., Михневич А. В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь

Научный руководитель – Шпока И. Н. к. г. н., доцент

Таблица 1 – Сведения об ООПТ Кобринского района

Название (категория, вид)	Площадь, га	Цель создания
Заказники		
<i>Званец</i> (республиканский, ландшафтный)	16227,42	Сохранение участков с богатым растительным и животным миром, стабилизация гидрологического режима территории
<i>Дивин – Великий лес</i> (местный, биологический)	6769,94	Сохранение в естественном состоянии фрагмента Днепровско-Бугского ландшафтно-мелиоративного комплекса, в пределах которого выявлены крупнейшие места произрастания венериного башмачка настоящего (желтого), а также других видов редких растений и животных
<i>Бобровина</i> (местный, гидрологический)	3655,9	Сохранение лесоболотного массива с участками открытых низинных болот
<i>Ель</i> (местный, гидрологический)	950	Поддержание уровня грунтовых вод, а также сохранение природных мест обитания видов животных, растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь
Памятники природы		
<i>Дуб Суворовский</i> (республиканский, ботанический)	0,022	Научная ценность как дерева предельного класса возраста
<i>Парк им. А. В. Суворова</i> (республиканский, ботанический)	66	Сохранение одного из самых старых парков Республики Беларусь
<i>Клища</i> (местный, ботанический)	18,1	Сохранение уникальных островных лесокустарниковых массивов естественного происхождения, в составе флоры которых отмечаются редкие и исчезающие виды растений

С целью изучения распространения ООПТ по территории Кобринского района и систематизации данных по величине, основным характеристикам и целям создания данных территорий было создано картографическое веб-приложение «Особо охраняемые природные территории Кобринского района» [2]. Для выполнения работы был выбран шаблон ArcGIS «OnlineStoryMapSeries». Приложение представляет собой интерактивную карту (размещена в основном окне большого размера), на которую нанесены все заказники и памятники природы, и описательную панель (размещена в дополнительном малом окне), в пределах которой представлена краткая информация об ООПТ.

Само приложение включает семь вкладок, на каждой вкладке показана одна из охраняемых территорий (площадным знаком для заказников и точечным знаком – для памятником природы), к которой привязано всплывающее окно, показывающее дополнительную информацию об ООПТ и его фотографию (рисунок 1).

ИЗУЧЕНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КОБРИНСКОГО РАЙОНА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ИХ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

Бойко Е. Л.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, catusha.boiko@yandex.ru

Научный руководитель – Токарчук С. М., к. г. н, доцент

This article presents the experience of creating a web application using the capabilities of the cloud mapping platform ArcGIS Online. This application is included in the developed local history portal of the Kobrin district.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) обладают значительным туристическим потенциалом. Изучение особенностей распространения и основных характеристик особо охраняемых природных территорий как крупных (страна, область), так и небольших (район, сельский совет и др.) территорий имеет большое значение не только для целей сохранения уникальных ландшафтов, мест обитания редких представителей флоры и фауны, но и для организации различных видов туристической деятельности (познавательной, событийной и др.).

В зависимости от особенностей ценных природных комплексов и объектов, целей объявления ООПТ, режима их охраны и использования ООПТ подразделяются на заповедники; национальные парки; заказники; памятники природы. В зависимости от уровня государственного управления ООПТ подразделяются на ООПТ республиканского и местного значения.

Система ООПТ Республики Беларусь на 01.01.2020 г. включает 1297 объектов, в том числе 1 заповедник, 4 национальных парка, 99 заказников республиканского значения, 282 заказника местного значения, 326 памятников природы республиканского и 585 – местного значения. Общая площадь ООПТ составляет 1870,1 тыс. гектаров, или 9 процентов от общей площади страны [3].

Кобринский район – один из крупнейших в Брестской области. Размещён на юго-западе Брестской области. Площадь района составляет 2 тыс. км², административный центр – город Кобрин. В составе района находится 162 населённых пункта и 11 сельских советов. Почти 80 % территории района занято Брестским Полесьем с относительными высотами 100–150 м. Крупнейшая река, протекающая через район – Мухавец с притоками Дахловка и Шевня; в пределах района также находится Днепроовско-Бугский канал, Ореховский, Королевский каналы и канал Бона. Крупнейшие озёра района – Любань и Свинорейка, водохранилища – Днепроовско-Бугское, Ореховское. Под болотами занято 7 % площади района, сейчас в районе мелиорировано 68,5 тыс. га земель. Наиболее крупный болотный массив – Великий Лес [1].

На территории Кобринского района в настоящее время создано 7 охраняемых объектов, из них 4 заказника и 3 памятника природы [3]. Общие сведения по заказникам и памятникам природы представлены в таблице 1. Следует отметить, что по сравнению с другими районами Брестской области в Кобринском районе ООПТ занимают незначительную площадь и сильно разбросаны по территории района.

- совершенствовать систему планирования, контроля и мониторинга деятельности в сфере туризма на ООПТ;
- разработать новейшие предельно допустимые нагрузки и минимизировать негативное воздействие на природные экологические системы;
- проведение сертификации экотроп и туристских маршрутов, разработка правил, регулирующих поведение посетителей на ООПТ с целью обеспечения безопасности людей и предотвращения ущерба природным комплексам и объектам;
- создание условий для развития инфраструктуры для обеспечения сервисного обслуживания туристов, в том числе путем привлечения инвесторов;
- для равномерного распределения рекреационной нагрузки следует активно развивать сеть туристических стоянок;
- разработка стратегии развития экотуризма и маркетинговых стратегий продвижения турпродукта на ООПТ с помощью государственно-частного партнерства.

Наряду с положительными факторами существуют и отрицательные: рекреационно-туристические ресурсы особо охраняемых природных территорий Беларуси, перспективные для развития различных видов туризма, не используются в полной мере. Требуется более тесное взаимодействие между государственными природоохранными учреждениями и профессиональными участниками рынка туристических услуг, местным населением, в том числе субъектами агроэкотуризма, а также научными организациями.

Обладая уникальными объектами показа, как природными, так и культурно-историческими, ООПТ Беларуси имеют потенциал стать крупными туристическими центрами. Объекты размещения, организации общественного питания и пр. – все, что подразумевает в себе туристический кластер – это продуманный алгоритм организации туризма при условии сохранения природного наследия на ООПТ, обеспечивающий баланс между рациональным использованием природных ресурсов и бережным сохранением природных комплексов.

Список использованных источников

1. Государственная программа «Беларусь гостеприимная» на 2016–2020 годы. Режим доступа: <http://www.mst.by/ru/programma-razvitiya-turizma-ru>. – Дата обращения: 25.03.2021.
2. Руководство по созданию и организации деятельности кластеров в Республике Беларусь / Д. М. Крупский [и др.]; Совет по развитию предпринимательства в Республике Беларусь. – Минск, 2015. – 161 с.

для развития и популяризации экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Беларуси.

Основой для создания целевого регионального туристского экокластера в пределах природоохранной территории должны быть не только имеющиеся ресурсы и условия на конкретной ООПТ, но также туристские предпочтения и пожелания потенциальных потребителей.

Так, национальный парк «Беловежская пуца» обладает большими возможностями для развития экотуристических кластеров. В распоряжении туристов множество маршрутов для знакомства с национальным парком, так же здесь есть комфортабельные отели и гостиничные дома, сауна, бар, рестораны и пр. Национальный парк «Браславские озера», располагающий уникальной экологической средой, имеет все возможности для развития экотуристических кластеров в области экологического, познавательного и, особенно водного туризма. Национальный парк «Нарочанский» – храм природы с жемчужиной – озером Нарочь, помимо эко- и водного туризма, также имеет прекрасные возможности для развития исторического и познавательного туризма благодаря наличию на его территории уникальных архитектурных объектов и, следовательно, туристических кластеров различной направленности [1].

«Белорусская Амазония», а именно так называют национальный парк «Припятский» – это сочетание природного, культурного и исторического наследия, где создана прекрасная база для туризма и отдыха. Березинский биосферный заповедник, помимо большого количества туристических программ, отличается современными и передовыми научными исследованиями природного комплекса.

На современном этапе экотуристические кластеры предлагается создать на базе Березинского биосферного заповедника, национальных парков "Беловежская пуца", "Нарочанский", "Браславские озера", "Припятский", заказников республиканского значения "Красный Бор", "Освейский", "Споровский", "Средняя Припять", "Ельня", "Озеры", "Налибокский" и др. ООПТ.

Некоторые ООПТ добились успехов в развитии экологического туризма и уже имеют опыт его организации. В первую очередь, это национальные парки, заказники «Споровский», «Ельня», «Налибокский» и другие. Однако следует отметить, что экотуристические кластеры целесообразно создавать на крупных природоохранных территориях, таких как национальные парки и заповедники в силу больших инвестиций в их развитие и объёмность территории, нежели в ООПТ рангом ниже [1].

Экотуристические кластеры на ООПТ Беларуси предполагают создание туристической инфраструктуры, поддержку работу визит-центров (эколога-образовательных, туристско-информационных, экотуристических), экологических троп, зеленых маршрутов, обучение экскурсоводов, разработку электронных путеводителей. Целесообразно разработать концепцию единого стиля оформления логотипов особо охраняемых природных территорий, кемпингов, мест отдыха, туристических маршрутов, остановочных пунктов, указателей и т. д.

Для определения дальнейших путей развития различных ООПТ Беларуси следует систематизировать деятельность всех организаций, занимающихся развитием экологического и других видов туризма, объединяя свои усилия устойчивого использования ресурсов особо охраняемых природных территорий [2].

Потенциал всех особо охраняемых природных территорий для развития экологического туризма используется менее чем на треть. Следовательно, необходимым в рамках формирования экотуристических кластеров на природоохранных территориях Беларуси является:

Секция 7 «Туризм для устойчивого развития регионов»

УДК 338.483:502.12 (476-751.2)

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ЭКОТУРИСТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БЕЛАРУСИ

Адамович Д. В.

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь, Ohikoname@gmail.com

Научный руководитель – Томаш М. С., старший преподаватель

The article considers specially protected natural territories of Belarus, types of tourism within their limits. An analysis of the creation of ecotouristic clusters within the largest conservation areas at the present stage and in the future was carried out.

Современной эффективной и широко используемой в развитых странах формой территориальной организации экономики являются кластеры.

Туристский кластер – это сконцентрированная на некоторой территории группа взаимосвязанных ресурсов, факторов, предприятий, являющиеся необходимыми или желательными для развития определенной разновидности туризма, способствующие удовлетворению потребностей туристов в зависимости от мотива путешествия (рисунок 1).

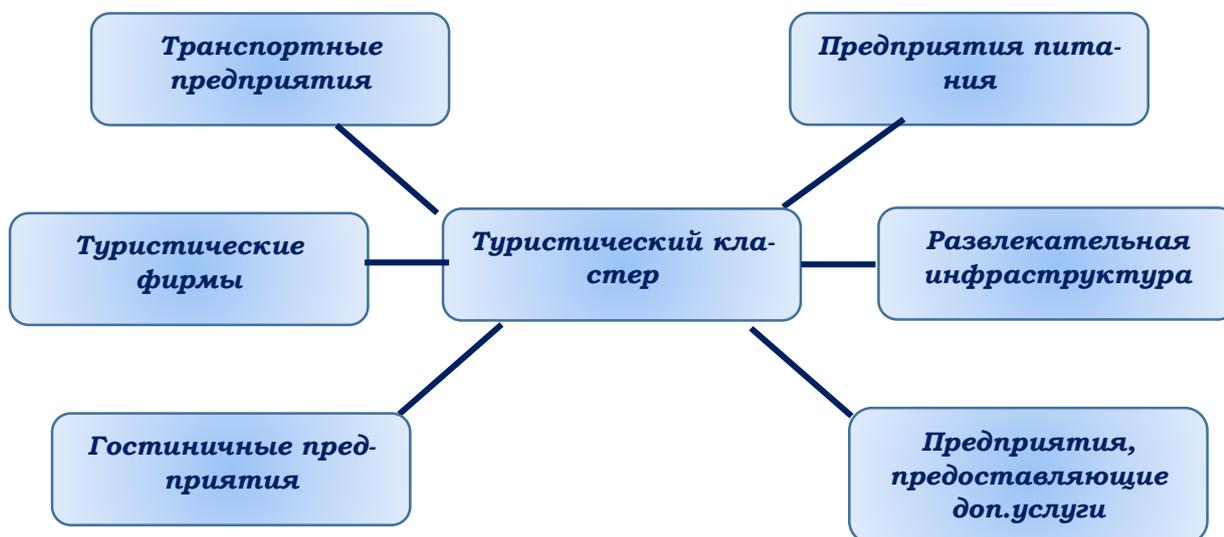


Рисунок 1 – Туристический кластер ООПТ

Кластер функционирует только в определенной среде, а именно в благоприятных условиях (политических, социо–культурных, экономических, природных), которые представляют собой совокупность внешних факторов, обеспечивающих конкурентоспособность туристских услуг [2].

В настоящее время активно начинают развиваться экотуристические кластеры на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) с упором на развитие экологического туризма. В частности, прописан комплекс мер по созданию условий

рактируют продолжительность жизни и величина некрозов листьев и хвои, густота охвоения побегов в верхней части кроны деревьев, жизненное состояние деревьев [2].

Биоиндикация позволяет обнаружить и определить экологически значимые природные и антропогенные нагрузки на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Биологические индикаторы обладают признаками, свойственными системе или процессу, на основании которых производится качественная или количественная оценка тенденций изменений, определение или оценочная классификация состояния экологических систем, процессов и явлений. Основным индикатором устойчивого развития в конечном итоге является качество среды обитания.

Таким образом, для получения полной картины экологической ситуации в той или иной местности необходимо использовать данные биомониторинга и проводить биоиндикационные исследования.

Список использованных источников

1. Экология растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/>. – Дата доступа: 14.03.2021.
2. Экологические факторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sbio.info/materials/organizm/orgekology/orgfactabio/>. – Дата доступа: 17.03.2021.

средственной средой обитания. Влажность воздуха влияет на распределение растений как в пределах ограниченной территории, так и в широком географическом масштабе, определяя их зональность (переход лесов в степи, степи — полупустыни и пустыни).

Воздух в жизни растений

Воздушное питание растений – фотосинтез, связано с потреблением углекислого газа – одного из газов воздуха. Другой компонент воздуха – кислород, который необходим живым организмам для дыхания. Поэтому газовая среда, содержащая необходимые компоненты воздуха, является непосредственным экологическим фактором, имеющим первостепенное значение для растений. Воздух также является материальной средой, которая окружает тело наземных растений и оказывает механическое воздействие на растения. Под влиянием частых и сильных ветров многие растения значительно снижают интенсивность фотосинтеза, а скорость дыхания, наоборот, увеличивается, что является одной из причин низкой продуктивности растений при постоянных ветрах. Положительная роль ветра сводится к тому, что около 10 % всех видов покрытосеменных относятся к группе анемофильных, то есть ветроопыляемых растений. Ветер также разносит семена и плоды анемохорных растений.

Биотические факторы

Влияние живых организмов друг на друга подразделяется на особую группу биотических факторов. Их воздействие на растения может быть как прямым (поедание животными, опыление насекомыми, паразитирование одних растений на других), так и косвенным (изменение абиотических факторов среды). Влияние биотических факторов на экосистемном уровне определяет направление, характер и интенсивность трансформации веществ и энергии.

Прямое взаимодействие включает в себя механические и физиологические взаимодействия между растениями, когда они растут вместе. Другой формой механического контакта является использование одного растения другим в качестве субстрата. Это явление называется эпифитизмом. Считается, что около 10 % всех видов растений ведут эпифитный образ жизни. Экологический смысл эпифитизма заключается в своеобразной адаптации к световому режиму в густых тропических лесах: способности выходить на свет в верхних ярусах леса без большого расхода веществ на рост. Это, по существу, борьба растений за свет.

Таким образом, жизнь растений протекает под влиянием отдельных факторов внешней среды. Человек оказывает непосредственное влияние на условия жизни, на природу и на сокращение видов растений.

Изменения растительности под действием различных факторов внешней среды влияют на состояние биогеоценоза в целом и, вследствие этого, могут использоваться в качестве диагностических признаков. Сведения о структурно-функциональных нарушениях, характере поступления, превращения и аккумуляции токсиантов в органах растений в техногенной среде можно получить с использованием различных методов (анатомических, физиологических, биохимических и т. д.).

В настоящее время разработано множество методов биоиндикации изменения состояния экосистем под воздействием антропогенных факторов. Самым распространенным и наиболее простым в исполнении является морфологический подход. Наиболее чувствительным к загрязнению атмосферы являются ассимиляционные органы растений, поэтому при оценке степени поражения деревьев выбросами ха-

Одним из методов оценки качества городской среды является оценка состояния окружающей среды растениями. Растения в процессе роста и развития подвергаются влиянию различных факторов окружающей среды, которые весьма разнообразны. Тем не менее в характере их воздействия на организм и в ответных реакциях живых существ можно выделить ряд общих закономерностей, которые укладываются в определенную общую схему действия фактора окружающей среды на жизнедеятельность растений [1].

Влияние основных абиотических факторов на растения

Живая природа не может существовать без света, так как солнечное излучение, достигающее поверхности Земли, является практически единственным источником энергии для поддержания теплового баланса планеты. Биологическое действие солнечного света зависит от его спектрального состава, продолжительности, интенсивности, суточной и сезонной частоты.

С экологической точки зрения наиболее важной является видимая область спектра или фотосинтетически активное излучение (ФАР), которое поглощается пигментами хлоропластов и поэтому имеет решающее значение в жизни растений. Видимый свет необходим зеленым растениям для образования хлорофилла, формирования структуры хлоропластов; он регулирует устьичный аппарат, влияет на газообмен и транспирацию, стимулирует биосинтез белков и нуклеиновых кислот, повышает активность ряда светочувствительных ферментов. Свет также влияет на деление и расширение клеток, процессы роста и развития растений, определяет сроки цветения и плодоношения, оказывает формирующее действие.

Тепло в жизни растений

Необходимость тепла для существования организмов обусловлена прежде всего тем, что все процессы жизнедеятельности возможны только на определенном тепловом фоне, определяемом количеством тепла и длительностью его действия. Температура организмов зависит от температуры окружающей среды и, как следствие, от скорости и характера всех химических реакций, составляющих обмен веществ. Границами существования жизни являются температурные условия, при которых не происходит денатурации белков, необратимые изменения коллоидных свойств цитоплазмы, нарушения активности ферментов, дыхания. Для большинства организмов этот диапазон температур составляет от 0 до +50 °С. Однако ряд организмов имеют специализированные ферментные системы и приспособлены к активному существованию при температурах, выходящих за эти пределы. У многих видов растений клетки остаются активными при температуре от 0 до –8 °С. Представители большинства видов живых организмов не обладают способностью активно терморегулировать свой организм. Их активность зависит прежде всего от тепла, поступающего извне, а температура тела – от величины температуры окружающей среды.

Вода в жизни растений

Вода – необходимое условие существования всех живых организмов на Земле. Значение воды в процессах жизнедеятельности определяется тем, что она является основной средой в клетке, где осуществляются процессы обмена веществ, служит важнейшим исходным, промежуточным или конечным продуктом биохимических реакций. Особая роль воды для растений заключается в необходимости постоянно пополнять ее за счет потерь при испарении. Поэтому вся эволюция земных организмов шла в направлении приспособления к активному извлечению и экономному использованию влаги. Наконец, для многих видов растений вода является их непо-

численность, что позволяет его использовать в качестве тест-объекта. Данный представитель является также очень пластичным эврибионтом, в результате чего можно его встретить на территориях, подвергшихся значительному хозяйственному воздействию человека. Под воздействием антропогенных факторов в популяциях увеличиваются частота встречаемости специфических фенотипов.

Наши исследования проводились в период с 1 по 20 июля 2020 г. в Светлогорском районе на территории Республиканского ландшафтного заказника «Выдрица».

Увеличение или уменьшение частоты встречаемости специфических фенотипов у разных видов растений является биологическим индикатором воздействия антропогенных факторов [1].

В качестве фенотипического индикатора была использована форма седого рисунка на пластинках листа клевера ползучего (*Trifolium repens*). Фены нами собирались при движении по периметру заказника. Всего было отобрано 200 листовых пластинок. Среди листьев были обнаружены следующие виды фенов: фен 1 (123 раза), фен 2 (25 раз), фен 3 (48 раз) и фен 4 (4 раза). Затем были рассчитаны частоты встречаемости каждого фена. В результате исследования установлено, что показатель ИСФ, рассчитанный на территории заказника, составляет 38,5 %.

Воспользовавшись классификацией загрязнения среды, можно сделать вывод, что территория заказника является чистой, так как показатель ИСФ не превышает 45 %.

В результате наших исследований было установлено, что на территории ООПТ отсутствуют стрессовые факторы для растений, в результате чего ИСФ клевера белого находится в пределах нормы. В дальнейших своих исследованиях мы планируем сравнить данный показатель с показателем ИСФ белого клевера территорий, примыкающих к предприятию «Светлогорский ЦКК».

Список использованных источников

1. Старосотников, С. С. Использование методов биомониторинга для анализа экологического состояния г. Гомель /С. С. Старосотников, Г. Л. Осипенко // Географические аспекты устойчивого развития территорий: II межд. научн. практ. Конференция, Гомель, 23–24 марта, 2017 г. (материалы); редкол.: А. И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2017 г. – С. 559–562.

УДК 581.133

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ

Жигушко Е. А., Бегеза А. А.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, F0003712@g.bstu.by, F0003707@g.bstu.by, F0003708@g.bstu.by

Научный руководитель – Головач А. П., старший преподаватель

The article is devoted to the actual problem of modern society-the influence of environmental factors on plants. We have given examples of what exactly can affect plants.

The problem of ecological assessment of the state of the environment is becoming more and more popular every day due to the urgency of this problem. Plant organisms are convenient representatives for research.

Проблема экологической оценки состояния окружающей среды приобретает с каждым днем все большую популярность вследствие актуальности данной проблемы. Без такой оценки невозможно сделать комплексный геоэкологический анализ состояния геосистем любого иерархического уровня, оценить комфортность жизни населения на какой-либо территории, сравнить состояние воздушного бассейна территорий, подверженных антропогенному воздействию и территорий, относящихся к ООПТ.

Республиканский ландшафтный заказник «Выдрица» был основан в октябре 1999 г. с целью сохранения уникального природного комплекса с представителями редких и исчезающих видов растений и животных, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь. Заказник имеет площадь 17 560 га. Территория заказника находится на территории Жлобинского и Светлогорского районов Гомельской области. Заказник – крупный упорядоченный массив средневозрастных и молодых хвойно-мелколиственных лесов в поймах рек Березины, Выдрицы, Олы. Природные условия на территории ООПТ разнообразны. Участки пологоволнистой моренной сменяются водно-ледниковой равниной. В заказнике «Выдрица» проходит экологический маршрут «Бронекатер БКА-205» и экологическая тропа «Озеро Белогорское».

ООПТ создана с целью сохранения уникального природного лесного, лугового и болотных комплексов, в которых находятся популяции редких и исчезающих видов растений и животных, внесенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Фауна заказника представлена видовым разнообразием, так как в ней представлены виды, характерные как для европейского широколиственного леса, так и темнохвойного леса. Значительная площадь и породный состав лесов, включающий 10 видов, наличие мелких и крупных контуров сельхозугодий, болот и кустарников, обширная пойма р. Березины создают разнообразный и по своему уникальный биоценотический фон.

Растительные организмы подвергаются воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, таких как выбросы в атмосферу химических веществ с предприятий, выбросы автотранспорта, загрязнение отходами и др. Автотранспорт является важным звеном в загрязнении флоры, которая в результате пищевой цепи попадает зачастую в организм человека. На территориях ООПТ воздействие таких стрессовых факторов сведено к минимуму, поэтому мы решили провести биомониторинговые исследования на территории заказника «Выдрица» для того, чтобы убедиться в чистоте среды. Способность растений противостоять экстремальным условиям, стресс-факторам, а также приспосабливаться к ним и сохранять при этом свой жизненный потенциал – одно из определяющих условий существования растений и зависит от возможности реализовать защитно-приспособительные механизмы. Стрессорный фактор, или стрессор – это сильно действующий фактор внешней среды, способный вызвать в организме повреждение или даже привести к смерти. Среди химических факторов, способных вызвать стрессовое состояние, наиболее распространенными являются: соли, ксенобиотики (газы, пестициды, промышленные отходы, тяжелые металлы).

Нами в качестве индикатора выбран белый клевер по той причине, что данное растение является типичным и распространенным во флоре местообитаний, связанных с человеком, обитает на одной территории многие годы и имеет высокую

Болото Оболь. На данном болоте исследования птицы проводятся уже более 20 лет. За этот долгий период орнитологами нашего университета выделено 5 гнездовых территорий. Первая гнездовая территория располагается на северной части болота. Здесь расположено 6 гнёзд с разными биотопами: грядово-озёрный комплекс, сосновая рощица, сосняк багульниковый, сосняк сфагновый. Вторая гнездовая территория находится в центре болота. Найденных тут 4 гнезда расположены на грядово-мочажинном биотопе. Третья территория имеет 2 гнезда, расположившиеся на грядово-озерном и в сосновом лесу. Четвёртая территория имеет только одно гнездо, расположенное в сосновой рощице. Пятая территория находится на южной части болота. Здесь птицы населяют 3 гнезда, расположенных в сфагновом сосняке, сосновой и берёзовой рощицах.

Болото Козьяны. Данное болото птицы разделили на 3 гнездовые территории. Первая располагается на северной части. Обустроенные 4 гнезда размещены на таких биотопах, как сосняк багульниковый и сосновая рощица. Вторая гнездовая территория насчитывает 5 гнёзд. Здесь гнёзда локализованы в различных биотопах, как и на предыдущей территории здесь будут находиться багульниковый сосняк, а также сфагновый сосняк и грядово-озёрный комплекс. Третья гнездовая территория расположилась на южной части болота и имеет только 2 гнезда. Сосняк сфагновый и сосняк багульниковый являются типичными биотопами для этой территории.

Болото Вальки. На территории этого болота выделено 2 гнездовых урочища, это само верховое болото, а также разработанные торфо-карьеры. Первая и вторая гнездовые территории расположены на верховом болоте и имеют локализованы на двух биотопах: сосняк багульниковый и сосняк сфагновый. Третья гнездовая территория будет локализована на стыке двух урочищ и иметь 8 гнёзд. Нами выделено 3 биотопа, на которых размещены гнёзда: сосняк сфагновый, сосняк багульниковый и грядово-мочажинный комплекс. Четвёртая гнездовая территория размещена на выработанных торфо-карьерах и включает в себя 3 гнезда. Биотопам этой зоны будет сфагновый сосняк.

Заключение. На Обольском болоте сформировалась 5 многолетних гнездовых территорий, обладающих различными биотопами, на Козьянском выделены 3 места, а в Вальках – 4 территории. Наиболее типичным биотопам по всем болотам будет сфагновый и багульниковый сосняк; это связано с тем, что на верховых болотах Витебской области это будут типичными участками.

УДК 574.23

БИОМОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ВЫДРИЦА»

Подолинская А. С.

Учреждение образования «Гомельский государственный университет», г. Гомель, Республика Беларусь, podolinskaya.nastya@bk.ru

Научный руководитель – Осипенко Г. Л., старший преподаватель

АНАЛИЗ ГНЕЗДОВЫХ УЧАСТКОВ ДЕРБНИКА (*FALCOCOLUMBARIUS*) СРЕДСТВАМИ ГИС

Новиков Д. В.

Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова», г. Витебск, Республика Беларусь, novikau.d@mail.ru

Научный руководитель – Торбенко А. Б., старший преподаватель

The article suggests a variant of using geoinformation technologies in ornithological research. The work includes two stages—drawing the boundaries of typical biotopes in known nesting territories and their description. The result is a map of the marshes with the selected areas on them. In the future, the information obtained is used in field research in order to find new bird nests.

Введение. Исследование местообитаний птиц – основа для сохранения орнитофауны и разработки методов оптимального природопользования Белорусского Поозерья. В настоящее время это особенно актуально в связи повсеместной антропогенной деятельностью, из-за чего лесные птицы вынуждены жить в производных неоптимальных для них сообществах. Сообщества, которые птицы предпочитают выбирать для гнездования давно являются объектом пристального внимания ученых, однако сегодня появились инструменты, которые позволяют вывести эти исследования на новый уровень.

Цель работы – используя инструментарий геоинформационных систем, выделить и охарактеризовать предпочтения Дербника в растительном покрове, исходя из имеющихся данных о местах гнездования.

Материал и методы. Исходными данными для работы послужили карточки описания гнезд, которые были предоставлены профессором кафедры экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова Ивановским Владимиром Валентиновичем за период с 1994 по 2019 годы.

Основой для исследования являются цифровые топографические карты, созданные студентами и преподавателями университета. Характеристика исследуемых биотопов и растительного покрова содержалась в материалах, предоставленных Полоцким, Витебским и Суражским лесхозами. На этой основе проводилась отрисовка участков гнездования.

Работа велась на базе ГИС-платформы MapInfoProfessional. Выбор программного обеспечения связан с рядом факторов, среди которых наличие лицензии, широкое применения программы в исследованиях на факультете, относительная простота в использовании, дружественный интерфейс и подкрепленный многолетней практикой образ наиболее практичной настольной ГИС.

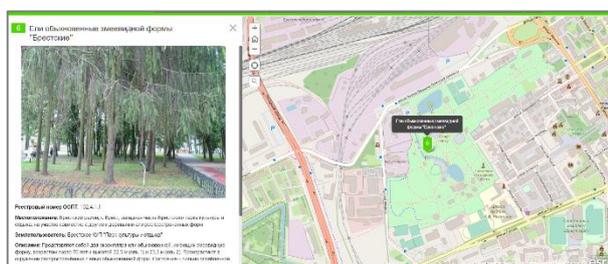
Результаты и их обсуждение. В ходе полевых исследований были найдены гнёзда на верховых болотах, а также в окружающих их лесах. Для анализа нами взяты места гнездования дербника (*Falcocolumbarius*) на 3-х верховых болотах (Обольское, Козьянское, Вальковское). На данных болотах выделены следующие биотопы: грядово-озёрный комплекс, грядово-мочажинный комплекс, сосновая рощица, сосняк багульниковый, сосняк сфагновый.

2. «*Брестские гледичии*», расположены возле жилого дома по улице Ленина (дом 10), в непосредственной близости от сквера по улице Набережной.

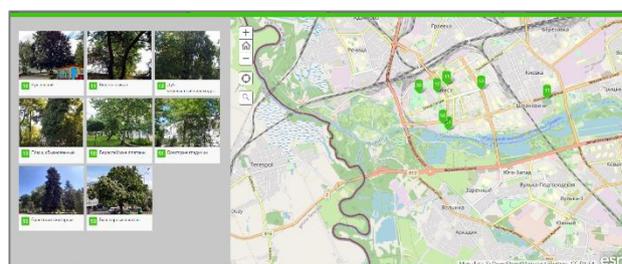
3. «*Брестский пихтарник*». В настоящее время представляет собой один экземпляр пихты белой, находится в пределах городского сада (проспект Машерова).

4. «*Бульварный каштан*». Находится на пересечении улицы Гоголя и бульвара Космонавтов, в пределах специально организованного для его сохранения кольца.

В рамках проводимого нами исследования, с помощью шаблона StoryMapShortlist была создана серия из нескольких веб-карт (рисунок 1), объединенных в единое приложение «Памятники природы города Бреста». Приложение содержит вкладки с памятниками природы различного типа и статуса. Каждая вкладка содержит информацию по памятникам природы, пользователь может нажать на необходимый памятник природы и получить всю необходимую информацию: местоположение объекта, землепользователь, описание, границы и дату создания памятника природы. Кроме того, вкладка содержит фото памятника природы и ссылку на реестр ООПТ Беларуси.



Памятники природы республиканского значения



Памятники природы местного значения

Рисунок 1 – Веб-приложение «Памятники природы города Бреста»

Таким образом, шаблон приложения «StoryMapShortlist» дает широкие возможности публикации и управления проектами по визуализации информации, каждый может просмотреть необходимые объекты на карте, получить доступ к основной информации и увидеть фото желаемого памятника природы. В целом, шаблон «StorymapShortlist» можно использовать для вовлечения широкой общественности в интересующую тему, для сбора фотографических или иных данных, в научно-исследовательских, аналитических, учебных и иных целях.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант БРФФИ X19M-021, № Г/Р 20191948).

Список использованных источников

1. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – / Режим доступа: minpriroda.gov.by. – Дата доступа – 15.03.2021.

Таблица 1 – Ботанические памятники природы города Бреста

№	Памятник природы	Площадь, га	Дата создания	Категория
1	Ели обыкновенные змеевидной формы «Брестские»	0,03	27.12.1963	Республиканский
2	Бук лесной	0,01	16.12.1999	Местный
3	Вишня птичья	0,007	16.12.1999	Местный
4	Дуб черешчатый пирамидальной формы	0,007	16.12.1999	Местный
5	Плющ обыкновенный	0,0035	16.12.1999	Местный
6	Берестейские платаны	0,016	30.12.2019	Местный
7	Брестские гледичии	0,008	30.12.2019	Местный
8	Брестский пихтарник	0,0065	30.12.2019	Местный
9	Бульварный каштан	0,015	30.12.2019	Местный

Как мы видим, наиболее старым ботаническим памятником природы в городе Бресте являются «Ели обыкновенные змеевидной формы «Брестские». Памятник природы имеет республиканское значение и по сей день остаётся единственным ботаническим памятником природы в городе с таким статусом. Он представляет собой два экземпляра ели обыкновенной, имеющих змеевидную форму, возрастом около 70 лет и высотой 22,5 м (ель 1) и 23,5 м (ель 2). Произрастают в окружении распространённых с елью обыкновенной форм. Состояние – сильно ослабленное. Памятник природы расположен в западной части Парка культуры и отдыха, на участке совместно с другими деревьями ели распространённых форм.

В 1999 году в городе появились 4 памятника природы местного значения, к ним относятся:

1. «Бук лесной». Представляет собой экземпляр бука лесного возрастом около 80 лет и высотой 16 м. Он произрастает на территории бывшего усадебного парка в окружении других крупномерных деревьев. В настоящее время в пределах данной территории находится детский сад (ул. Комсомольская, 16). Состояние – хорошее, признаков ослабления нет.

2. «Вишня птичья». Это экземпляр вишни птичьей возрастом около 80 лет и высотой 15 м. Расположен недалеко от бука лесного (в пределах остатков усадебного парка на территории детского сада). Современное состояние у дерева – ослабленное.

3. «Дуб черешчатый пирамидальной формы». Это один экземпляр дуба черешчатого узкопирамидальной формы, его возраст около 90 лет. Дуб произрастает на улице Энгельса, в пределах сквера Элизы Ожешко. Находится в ослабленном состоянии.

4. «Плющ обыкновенный». Это экземпляр плюща обыкновенного возрастом около 80 лет и высотой подъёма (проходит по стволу акации белой произрастающей рядом) примерно 7 м. Плющ находится на территории закрытого городского Тришинского кладбища. Состояние – ослабленное.

В 2019 году были объявлены ещё 4 ботанических памятника природы на территории города, увеличив их общее количество до 9. В 2019 году были объявлены следующие ботанические памятники природы местного значения:

1. «Берестейские платаны», находятся в Парке культуры и отдыха. Относятся к старовозрастным деревьям, находятся в хорошем состоянии. Один из платанов является одним из лучших экземпляров данного дерева в стране.

Секция 6 «Проблемы сохранения биоразнообразия, развития системы ООПТ»

УДК 502.75:004.91

БОТАНИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ГОРОДА БРЕСТА: ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ И ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Белок А. О.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, apelsinesc@gmail.com

Научный руководитель – Токарчук О. В., к. г. н., доцент

The article describes the specially protected natural areas in the Republic of Belarus, in particular, the botanical natural monuments of the city of Brest. The possibilities of GIS technologies for mapping natural monuments in the city of Brest are presented.

Согласно закону Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» от 15 ноября 2018 года особо охраняемыми природными территориями является часть Республики Беларусь с ценными природными комплексами и объектами, в отношении которых установлен особый режим охраны и использования.

В Беларуси среди видов особо охраняемых территорий выделяют заповедники, национальные парки, заказники и памятники природы.

Памятник природы – это особо охраняемая природная территория, объявленная в целях сохранения ценных природных комплексов или объектов. Ценные природные комплексы и объекты – это уникальные, эталонные и невозполнимые природные комплексы и объекты, имеющие особое экологическое, научное и эстетическое значение.

Памятники природы в Беларуси выделяются трех видов: ботанические, гидрологические или геологические. Данное выделение зависит от особенностей ценных природных комплексов и объектов. К ботаническим памятникам природы относят участки леса с ценными древесными породами, старинные парки, отдельные вековые или редких пород деревья и их группы, территории с реликтовой или особо ценной растительностью, иные ценные ботанические объекты.

В настоящем исследовании приводится опыт веб-картографирования ботанических памятников природы города Бреста для целей изучения их пространственного распространения. Описанные в работе веб-карты были созданы с использованием картографического веб-шаблона Story Map Shortlist, являющегося частью облачного сервиса ArcGISOnline от ESRI. Основная функция созданного в данном шаблоне веб-приложения – сбор данных о ботанических памятниках природы различного ранга, расположенных в городе Бресте.

Согласно полученным данным на 1 января 2021 года на территории города Бреста расположены 9 ботанических памятников природы (таблица), из них 1 памятник природы республиканского значения и 8 – местного значения [1].

ствий в изменении демографической ситуации Республики Беларусь. К положительной стороне можно отнести: предоставление возможности снижения числа безработных, приток иностранной валюты, а также можно заметить, что белорусские мигранты удовлетворяют потребностям других стран и, как следствие, это означает, что система образования и повышения квалификации рабочих в нашей стране находится на достаточно высоком уровне. Негативная сторона представляет собой: снижение численности населения, а также, так называемая, «утечка мозгов», то есть потеря молодых и талантливых специалистов.

Согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь «Об утверждении Программы деятельности Правительства РБ на период до 2025 г.» одной из основных задач является: сокращение миграционного оттока, стимулирование притока в страну высококвалифицированных специалистов для различных сфер экономики, обеспечение ежегодного положительного сальдо миграции на уровне не менее 3 тыс. человек.

Однако выполнение данной задачи осложнилось из-за пандемии – Covid-19. К примеру, большая часть потока трудовых мигрантов Беларуси направлена в Россию и Польшу. По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, в первом квартале 2020 года за границей трудились свыше 86,8 тыс. белорусов.

По данным Всемирного банка, с 2012 года исключение составил период с 2015–2016 года, трудящиеся и живущие за границей граждане Беларуси осуществили переводы на родину свыше 1 миллиарда долларов в год. В свою очередь в 2019 году эмигранты перечислили в Беларусь 1,4 млрд. долларов, что составляло 2,3 % ВВП. Однако в результате пандемии ожидается, что денежные переводы в страны Европы и Центральной Азии сократятся примерно на 27,5. Для белорусских семей трудовых мигрантов потери могут оцениваться более чем в 380 млн долларов.

В заключении хотелось бы отметить, что Республика Беларусь занимает достойное место в управлении миграционными потоками, проводит эффективную политику в сфере миграции. Однако важно понимать, что миграционная политика должна быть нацелена на сокращение долгосрочной эмиграции высококвалифицированной молодежи, студентов, семей с доходом выше среднего, то есть на снижение потерь человеческого капитала Республики Беларусь. Кроме того, после снятия ограничений в связи с эпидемиологической обстановкой усилится трудовая эмиграция в соседние страны, которая может привести к заметному дефициту на внутреннем рынке труда.

Список использованных источников

1. Издательство Оксфордского университета, 2021 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/migration>, свободный. – Дата доступа: 20.03.2021 г.
2. Международная организация по миграции [Электронный ресурс] // Глоссарий по миграции. – 2019. – №34. – Режим доступа: <https://www.iom.int/who-is-a-migrant>, свободный. – Дата доступа: 20.03.2021 г.
3. Статистический справочник, 2020 [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: https://istmat.info/files/uploads/62683/belarus_v_cifrah_2020.pdf, свободный. – Дата доступа: 20.03.2021 г.

Среди причин, или факторов, вызывающих и усиливающих миграционные потоки в странах и за ее пределами, обычно выделяют следующие группы:

1) экономические факторы, именно данная группа факторов включается основные причины, приводящие к увеличению миграционных процессов. В первую очередь это объясняется тем, что миграционные потоки направлены на поиски лучших условий жизни (работы, образования, экономических благ) в страны с наиболее развитым уровнем экономики;

2) социальные факторы, именно низкий уровень развития экономики влечет за собой отсутствие социальной защиты населения, что также приводит к росту миграционных процессов;

3) факторы экологического характера (последствия изменения климата, стихийные бедствия);

4) факторы вынужденного характера, то есть военные и политические факторы.

Статистические данные миграции в Республике Беларусь предоставлены на официальном сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь, а также на сайте Министерства внутренних дел. Согласно этим данным международная миграция нашей страны характеризуется положительным сальдо.

Таблица 1 – Международные миграционные процессы Республики Беларусь за 2015–2019 года [3]

	2016	2017	2018	2019	Темп прироста 2019/ 2016, %	Темп прироста 2019/ 2018, %
Прибывшие – всего	21038	18961	24601	34846	65,6 %	41,6 %
Выбывшие – всего	13098	15087	15239	20976	60,1 %	37,6 %
Миграционный прирост, убыль (-)	7940	3874	9362	13870	74,7 %	48,2 %
Международная миграция	7940	3874	9362	13870	74,7 %	48,2 %
- со странами СНГ	6618	3747	7179	9592	44,9 %	33,6 %
- со странами вне СНГ	1322	127	2183	4278	223,6 %	96,0 %

По данным таблицы 1 текущего статистического учета, основанного на данных прибытия/убытия, а также международной миграции, в миграционных процессах Республики Беларусь за период с 2016–2019 г. произошли следующие перемены: в 2019 году из Беларуси уехали 20 976 человек; за период 2016–2019 года численность эмигрантов существенно возросла; в 2018 году число эмигрантов составляло 15,2 тысячи, в 2017 году — 15 тысяч, а десять лет назад приблизительно 7,6 тысяч.

Коренное различие произошло в области международной миграции со странами вне СНГ. Темп прироста данных потоков в 2019 году по сравнению с 2016 годом составил 223 %.

Таким образом, можно зафиксировать тенденцию роста международной миграции со странами вне СНГ, то есть западноевропейским пространством.

Данную тенденцию роста миграции со странами вне СНГ можно объяснить несколькими факторами: географическое положение (близость границ нашей страны с Европейским союзом и не только); экономические блага, предоставляемые мигрантам за границей (заработная плата, жильё, различного рода льготы); политическая ситуация в стране.

Данная тенденция имеет ряд как положительных, так и негативных послед-

Список использованных источников

1. Каюков, В. В. Взаимосвязь демографических процессов с состоянием экономики / В. В. Каюков, Ю. Л. Мельчакова // Экономика, управление, финансы: материалы III Междунар. науч. конф., г. Пермь, февраль 2014 г. – Пермь : Меркурий, 2014. – с. 177–180.
2. Куликова, С. Н. Взаимосвязи между экономикой и демографией / С. Н. Куликова // РЖ "Экономика" № 2, 2004 – с. 147–150.
3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 05.03.2021.

УДК 325.1

МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ

Филипчук П. А.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь, rolinafilipchuk04@gmail.com

Научный руководитель – Коношок О. Ю., м. э. н., преподаватель-стажёр

This article is devoted to the international migration of the Republic of Belarus for the period from 2016-2019. The article deals with such issues as: key definitions of migration and migration processes, the growth rate of migration flows, as well as the migration situation with countries outside the CIS. The author made and analyzed the data of the Statistical Committee of the Republic of Belarus, as well as made forecasts for 2021-2025.

Миграция является мощным двигателем и важным следствием экономических, политических и социальных изменений. Все миграционные процессы оказывают влияние на все стороны развития общества – экономику, политику и демографию. Достоверные статистические данные миграционных процессов являются ключевым в базовом понимании этого важного феномена. Однако во многих странах даже самые общие данные по миграции являются недостаточно полными и недостоверными, в силу того что они охватывают лишь легальных мигрантов, тогда как многие люди приезжают в страну своего назначения в качестве туристов и начинают работать неофициально.

Под миграцией в самом общем смысле стоит понимать «переселение, пространственное перемещение людей». По определению Оксфордского словаря: «*Миграция (из...) (в...)*» – перемещение людей в новую страну или район в поисках работы или лучших условий жизни [1]. По определению Международной организации по миграции (МОМ) *мигрантом* является любое лицо, которое перемещается или уже переместилось через международную границу или внутри государства и покинуло место своего обычного жительства независимо от юридического статуса лица; добровольного или недобровольного характера перемещения; причин перемещения; или продолжительности пребывания [2].

Для иллюстрации демографического положения в Республике Беларусь рассмотрим таблицу, составленную по информации Белстата [3].

Таблица 1 – Численность и естественный прирост населения 2015-2020 (на начало года, тыс. чел.)

Население Беларуси	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.*
Численность населения	9 481	9 498	9 505	9 492	9 475	9 408
в том числе:						
мужчины	4 409	4 421	4 427	4 422	4 416	4 349
женщины	5 072	5 077	5 078	5 070	5 059	5 059
Всего в возрасте:						
моложе трудоспособного (0-15)	1 610	1 641	1 669	1 683	1 691	—
трудоспособном	5 560	5 499	5 432	5 432	5 434	—
старше трудоспособного	2 311	2 358	2 404	2 377	2 350	—
Удельный вес в общей численности населения, процентов:						
городского	77,3	77,6	77,9	78,1	78,4	77,6
сельского	22,7	22,4	22,1	21,9	21,6	22,4
Естественный прирост, убыль (-) населения	-1,0	-1,6	-16,7	-26,0	-32,9	—

Ожидаемая продолжительность жизни увеличилась за последние годы. Произошел рост продолжительности жизни по всем категориям, что, с одной стороны, свидетельствует о повышении качества жизни людей, а с другой – указывает на проблему «старения» населения.

В структуре поселений преобладает городское население, которое также имеет тенденцию к увеличению, тогда как численность сельского населения постепенно сокращается.

Что касается миграционных процессов, то в большинстве случаев наблюдается внутривнутриреспубликанская миграция, которая на 2018 год составила 236 821 человек. Также очевиден рост населения за счет международной миграции. Особенно активен он из стран СНГ, в 2015 году количество прибывших составило 22 505 человек, в 2018 году этот показатель упал до 17 008 человек. Международная миграция из страны на 2018 год составила 15 239 человек, что тем самым демонстрирует «утечку мозгов» в стране.

Тем самым можно сказать, что сегодняшние демографические изменения обусловят многочисленные как социальные, так и экономические последствия, например, сдвиг в структуре спроса из-за изменения возрастной структуры населения или изменение объема и структуры сбережений.

Таким образом, можно сделать вывод, что если не будут приняты специальные меры по улучшению демографической ситуации, а рождаемость, смертность и миграция не изменятся, то численность населения будет постоянно уменьшаться, а темпы ее убыли будут расти. Наибольший эффект в позитивных изменениях тенденций в воспроизводстве населения может дать только существенное увеличение рождаемости в стране, и то спустя определенный период времени, пока родившиеся повзрослеют и вступят в активный детородный возраст. Следовательно, демографические проблемы еще долго не потеряют своей остроты, но для того, чтобы в будущем получить положительный результат, их нужно решать сейчас.

This article examines economic demography, the close relationship between the economy and demography. At the same time, demographic changes in the Republic of Belarus are analyzed.

Особую роль в системе демографических наук играет экономическая демография, которая изучает влияние демографических процессов на экономику. Экономика и демография тесно связаны между собой, так как такие показатели как возрастно-половой состав населения и его составляющие прямо влияют на процесс производства и распределения производимых обществом благ. Следовательно, демографические проблемы страны прямо влияют на ее экономику.

Взаимозависимость между ростом населения и экономическим развитием была предметом споров долгое время. В последние годы сложилось мнение о причинной связи между этими двумя явлениями. Существует такой факт: наличие больших семей и быстрый рост населения представляют собой препятствие для экономического развития и способствуют сохранению бедности, замедляя экономический рост и увеличивая потребление наиболее необеспеченных слоев населения [1].

Также полагают, что ведущим демографическим фактором является модификация возрастной пирамиды, а не сам по себе демографический рост. Увеличение средней продолжительности жизни приводит к снижению плодовитости женщин и рождаемости, а это в свою очередь приводит к повышению доли тунеядцев в общей численности населения в трудоспособном возрасте. Сокращение размеров семьи также увеличивает экономическую занятость женщин.

Пока рынок труда может поглощать рабочую силу, производительность труда будет расти. Это формирует так называемый «демографический дивиденд» экономического роста [2].

«Демографический дивиденд» способствует росту сбережений, накоплений и инвестиций. Семьи с меньшим количеством детей могут тратить больше денег на образование и здоровье своих детей – это содействует увеличению производительности рабочей силы.

Разнообразные варианты демографического роста и его изменения во времени являются наиболее значимыми факторами экономического развития. Экономический рост замедляется на первой и последней фазах демографического перехода, когда численность наиболее молодых и самых старых групп населения достигает максимальных значений. «Демографические дивиденды» появляются только на средней фазе и только один раз. Низкий уровень плодовитости в долгосрочной перспективе приводит к относительному увеличению количества численности пожилых людей, что повышает коэффициент зависимости (соотношения лиц пенсионного и трудоспособного возраста).

Что касается демографической ситуации в Беларуси: она характеризуется падением рождаемости, ростом смертности и в целом депопуляцией населения. Основная цель демографической политики – стабилизация населения – прописана в Государственной программе «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2016–2020 годы. Здесь также определены задачи: повысить общий коэффициент рождаемости, снизить смертность, увеличить продолжительность жизни и обеспечить положительное сальдо миграции.

В 1994 году была зарегистрирована максимальная численность населения Беларуси – 10 243 500 человек. После чего численность населения ежегодно сокращалась до 2013 года, достигнув показателя – 9 463 800 человек. С 2013 по 2017 год зафиксирован подъем численности населения, прежде всего за счет миграции. В настоящее время наблюдается снижение численности населения.

нову которого положено уравнение демографического баланса с исходными данными смежных переписей о численности населения и данных текущего учета о компонентах естественного движения населения для расчета миграционного сальдо в качестве искомой величины. Установлена ключевая роль городской местности в формировании пространственной структуры внутриреспубликанских миграционных перемещений (90 %) в 2000–2010-е годы. Большая часть миграционных потоков городских жителей направлена за пределы областей предыдущего места жительства (52,4–61,6 %). Межрайонные переезды в пределах области преобладают над межобластными в Витебской и Гомельской областях. В пределах областей сконцентрированы миграционные потоки «город-село» и «село-город», в меньшей степени – «село-село». Определено, что общей географической закономерностью формирования пространственной структуры миграционных потоков выступает их преобладающая направленность в г. Минск как республиканский центр и смежные области. Кроме того, Сидоровичем А. А. разработан геодемографический подход изучения трансформации рынка труда, который базируется на определении влияния отдельных факторов на динамику численности трудоспособного населения на трех уровнях пространственной иерархии – национальном, региональном (областном) и локальном (районном) [3].

Обобщение опыта геодемографических исследований городского населения позволило установить, что теоретико-методологические основы таких исследований были заложены еще в советский период. Основными направлениями исследований городского населения выступают определение пространственно-временных закономерностей динамики численности населения, установление тенденций и факторов урбанизационных процессов, выявление структурных и территориальных закономерностей миграционных процессов.

Список использованных источников

1. Красовский, К. К. Урбанистическая эволюция Беларуси : монография / К. К. Красовский. – Брест : БрГУ имени А. С. Пушкина, 2009. – 237 с.
2. Корженевич, С. В. Географические закономерности трансформации населения Белорусского Полесья : дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.24 / С. В. Корженевич. – Брест, 2011. – 183 л.
3. Сидорович, А. А. Трудовой потенциал Беларуси: территориальная структура и прогноз : дис. ... канд. геогр. наук : 25.03.02 / А. А. Сидорович. – Брест, 2014. – 283 л.

УДК 748

ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕМОГРАФИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Кофанова Н. Н., Калоша М. В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, kofanovanata01@gmail.com, marussyyua@mail.ru

Научный руководитель – Головач А. П., старший преподаватель

ления, которая включает три базовых понятия: «местные уроженцы», «старожилы» и «новоселы». Кроме того, Л. Л. Рыбаковским был разработан ряд показателей миграционных процессов. Среди последних большое значение для регионального анализа миграций имеет коэффициент интенсивности межрайонных миграционных связей, величина которого не зависит от численности населения как регионов выхода, так и регионов вселения мигрантов, что позволяет определять реальное значение межрайонных миграционных связей. Им же предложена трехстадиальная концепция миграционного процесса. Одним из базовых положений данной концепции выступает разделение понятий «готовность к миграции» (мобильность) и «переселение» (реализация готовности), что, по сути, привносит в миграционную проблематику социологические знания – представлений о прожективном и реальном миграционном поведении, потенциальной миграции и миграционной подвижности. Выявлению закономерностей и географических особенностей миграции населения Западной Европы посвящены работы А. Е. Слуки.

В Беларуси проблематика изучения городского населения нашла отражение в работах А. В. Богдановича, Б. А. Манак, С. А. Польского, А. А. Ракова, Л. Е. Тихоновой, Л. П. Шахотько и др. Экономическим проблемам развития малых и средних городов Беларуси посвящены работы А. В. Богдановича. Оценка трудового потенциала региона и миграция как один из факторов его формирования представлены в работах Б. А. Манак, которая разработала индекс трудоресурсного потенциала региона. В работах С. А. Польского основное внимание уделяется проблемам социально-экономического и демографического развития городов Беларуси, географии и демографии населения развитых капиталистических стран и развивающихся стран. Значительный вклад в разработку концепции демографической политики, программ переписей населения, методики демографических прогнозов, проблем демографической безопасности, регулирования демографических процессов внесли работы Л. П. Шахотько.

В настоящее время в Беларуси представлено несколько научных школ и центров по демографическому изучению населения. Среди них следует отметить географический факультет БрГУ имени А. С. Пушкина, Институт экономики НАН Беларуси, факультета географии и геоинформатики БГУ. Комплексным и многоаспектным характером геодемографических исследований отличаются научные работы представителей брестской геодемографической школы К. К. Красовского. Первые исследования, касавшиеся Брестской области, в дальнейшем послужили основой для экономико-географических исследований населения всей Беларуси. К. К. Красовским было установлено, что концентрация производства и населения в ограниченном числе городских поселений во второй половине XX века привела к значительной контрастности городского расселения, диспропорциям в распределении демографического, экономического и социально-культурного потенциала между различными группами городских поселений Беларуси, что отражается на структуре национального рынка труда. Для целей изучения динамики городского населения К.К. Красовским предложены коэффициенты интенсивности снижения среднегодовых темпов прироста населения и интенсивности урбанизации [1]. Комплексное изучение населения Белорусского Полесья, в том числе и городского, нашло отражение в трудах С.В. Корженевича, также представляющего брестскую школу геодемографии [2]. Сидоровичем А. А. разработан методический инструментальный регионального и структурного анализа миграционных процессов, в ос-

Секция 5 «Проблемы демографической и социально-экономической устойчивости регионов»

УДК 314.7:911.3(476)

ОПЫТ ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ильютчик А. И.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, iljuytchik.nastena@yandex.ru

Научный руководитель – Сидорович А. А., к. г. н., доцент

The main directions of research of the urban population are the determination of the spatio-temporal patterns of population dynamics, the establishment of trends and factors of urbanization processes, the identification of structural and territorial patterns of migration processes.

Основные теоретические положения, принципы и методы изучения городского населения были заложены в трудах российских ученых: Н. Т. Агафонова, О. А. Константинова, Г. М. Лаппо, В. И. Переведенцева, Е. Н. Перцика, Ю. Л. Пивоварова, В. В. Покшишевского, Л. Л. Рыбаковского, А. Е. Слуки, Е. М. Федорова, Б. С. Хорева.

Так, Г. М. Лаппо и Б. С. Хоревым была разработана концепция каркасно-сетевой структуры территории как нового подхода к изучению городов в противоположность районному подходу. Суть данной концепции заключается в том, что при зрелой урбанизации города в большей степени взаимодействуют друг с другом, нежели с окружающей их территорией. К числу важнейших научных результатов Б. С. Хорева относится также научная концепция единой системы расселения, концепция миграционного движения населения, разработка экономико-географических основ территориальной организации общества. С разработкой методов исследования миграции на статистической базе СССР были связаны работы В. И. Переведенцева, что в значительной степени способствовало развитию экономико-географических исследований миграции населения. Решению проблем урбанизации, регионального развития и геополитических аспектов территориального планирования посвящены работы Е. Н. Перцика. Одним из основоположников советской географии населения является В. В. Покшишевский. Ученый внес значительный вклад в разработку проблем географии миграции населения, географии городов и географии сферы обслуживания СССР, а также в совершенствование методики учета естественных условий в градостроительстве и проектах районной планировки, методики оценки условий проживания населения в экстремальных природных условиях. К теории миграции населения, в том числе и городского, относятся основные научные идеи Л. Л. Рыбаковского. В зависимости от продолжительности пребывания на конкретной территории автором предложена классификация насе-

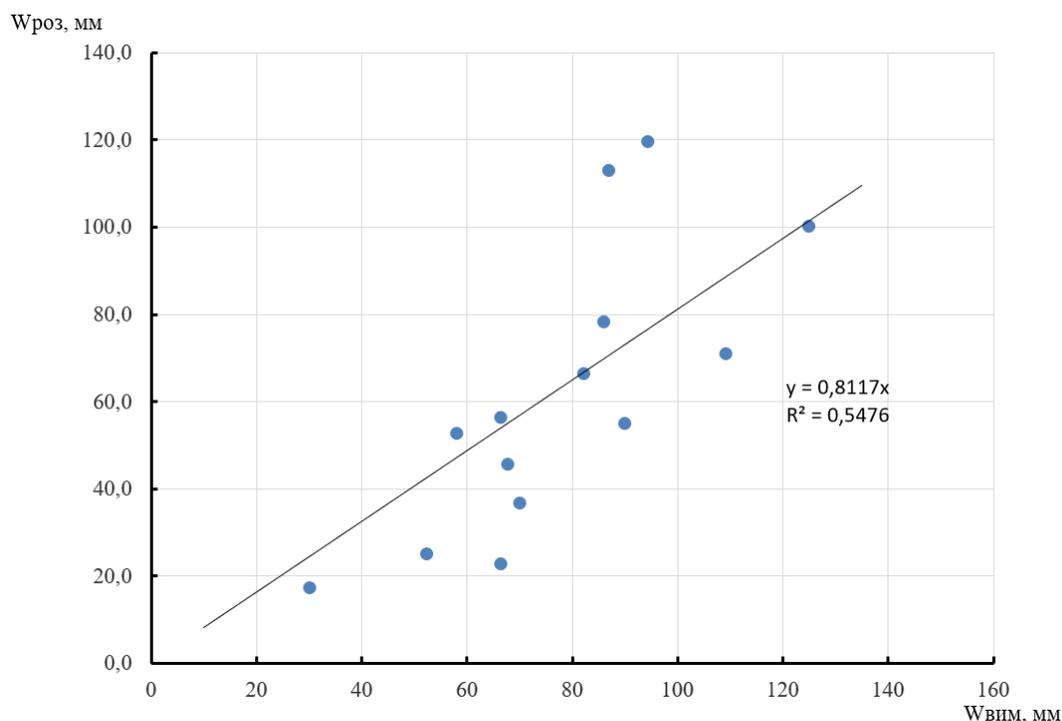


Рисунок 2 – Связь между средними запасами влаги в критический период вегетации пшеницы озимой, измеренными на метеостанции и рассчитанными экспресс-методом (независимый ряд наблюдений, 2006–2019 гг.)

Для реализации экспресс-метода и определения влагообеспеченности пшеницы озимой в течение критического периода ее развития фермеру (другому заинтересованному лицу) достаточно:

- при наличии автоматической метеостанции : проанализировать архив погоды на поле и рассчитать формулы (2–4), используя параметры метода;
- при отсутствии автоматической метеостанции воспользоваться порталами погоды и из архивных данных позаимствовать ежедневные значения температуры и осадков, определить соответствующие – среднюю температуру и сумму осадков за период критический период (с 20.04 по 10.06) текущего года. А дальше – формулы (2–4).

Результаты оценки влагообеспеченности озимой пшеницы в критический период ее развития могут быть использованы при составлении прогноза урожайности культуры.

По этим условиям были разработаны следующие формулы для оценки влагообеспеченности пшеницы озимой :

$$W_i = W_0 - \alpha_{t_i} + \alpha_{h_i}, \quad (2)$$

$$\alpha_{t_i} = W_0 \cdot ((1 - k_{t_i}) \cdot A_t)^{n_t}, \quad (3)$$

$$\alpha_{h_i} = W_0 \cdot ((1 - k_{h_i}) \cdot P_{ef}^{k_i} \cdot A_h)^{n_h}, \quad (4)$$

где W_i – расчетное значение запасов влаги в i -м году;

W_0 – норма запасов влаги за критический период вегетации пшеницы озимой 87,4 мм;

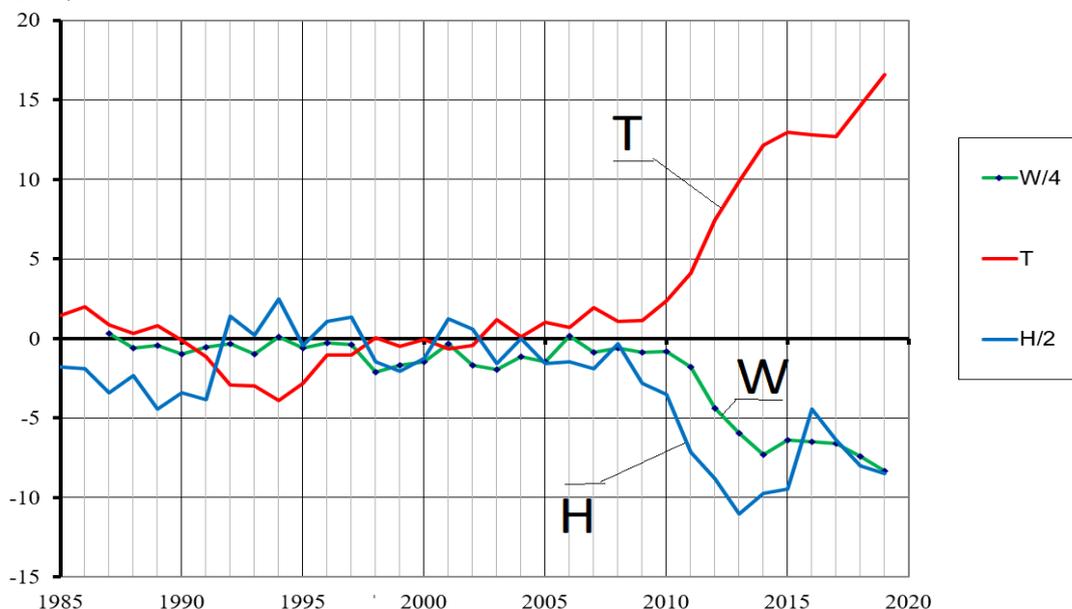
α_{t_i} и α_{h_i} – отклонение запасов влаги от нормы за счет, соответственно, температурного режима и количества осадков;

k_{t_i} и k_{h_i} – модульные коэффициенты значений температуры воздуха и атмосферных осадков i -го года;

A_t и A_h – соответствующие масштабные коэффициенты интенсивности изменения факторов;

$P_{ef}^{k_i}$ – коэффициент эффективного использования атмосферных осадков.

$$\Sigma(k_i-1)/C_v$$



T – температура воздуха; H – сумма атмосферных осадков; W – продуктивные запасы влаги; масштаб кривой H – $1/2$, кривой W – $1/4$

Рисунок 1 – Разностные интегральные кривые изменения расчетных факторов в критический период вегетации пшеницы озимой

Для условий территории, прилегающей к метеостанции Губиниха, эмпирические параметры экспресс-метода оценки влагообеспеченности озимой пшеницы приведены в таблице ниже.

Таблица – Эмпирические параметры экспресс-метода оценки влагообеспеченности пшеницы озимой (для условий МС Губиниха) (формулы (2–4))

Параметр	A_t	A_h	n_t	n_h	P_{ef}	$T_0, ^\circ\text{C}$	$H_0, \text{мм}$	$W_0, \text{мм}$
Значение	1,79	0,42	0,75	0,86	0,6	15,3	86	87,4

Оценка точности расчета влагообеспеченности озимой пшеницы по представленным экспресс-методом провели для независимого ряда наблюдений 2006–2019 гг. Связь измеренных и рассчитанных запасов влаги приведена на рис.2.

ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОЦЕНКИ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

Чёрный А. Г.

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина, temachorny@gmail.com

Научный руководитель – Коваленко В. В., к. с.-х. н., доцент

Today, a significant part of the territory of Ukraine is located in an arid agro-climatic zone and, as a rule, agricultural crops are not sufficiently provided with moisture in the root layer of the soil from year to year. This has become especially noticeable in the last decade, when growing even grain crops without irrigation becomes unprofitable.

Цель работы – установить взаимосвязь между основными погодными факторами и влагообеспеченностью озимой пшеницы в критический период ее развития и разработать алгоритм экспресс оценки влагообеспеченности (по данным метеостанции Губиниха, Днепропетровской области, Украина).

Для выявления современных тенденций, изменений температуры воздуха, количества осадков и запасов влаги, построены разностные интегральные кривые (рис.1) по зависимости

$$S_t = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{(k_i-1)}{C_v}, \quad (1)$$

где k_i – модульный коэффициент значений характеристик температуры воздуха, осадков и запасов влаги, равен отношению значения указанных факторов за конкретный год к его норме. n – количество лет наблюдений, C_v – коэффициент вариации членов исследуемого ряда, S_t – кривая накопления стандартного преобразования значений указанных характеристик.

Учитывая, что коэффициенты вариации указанных величин количественно разные (соответственно: температуры воздуха $C_v = 0,092$, суммы атмосферных осадков $C_v = 0,21$ и продуктивных запасов влаги $C_v = 0,26$) для наглядности построение разностные интегральные кривые их в измененном масштабе.

Для выявления масштабного соотношения изменчивости между исследуемыми факторами за принятый репрезентативный период (1986–2005 гг.) установили абсолютные суммы значений модульных коэффициентов $\Sigma(abs(k_i-1))$. Они составили для: температуры воздуха – 1,68; суммы атмосферных осадков – 7,09; запасов продуктивной влаги – 3,01.

Тогда масштабные коэффициенты интенсивности изменения составили:

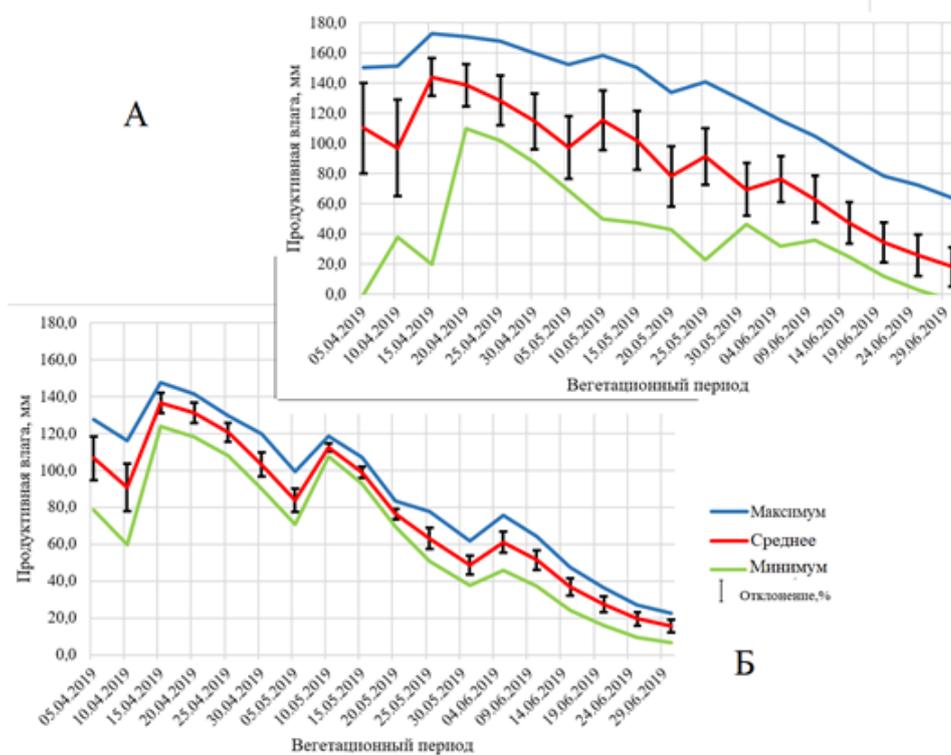
– запасов влаги к температуре воздуха – $A_t = 3,01/1,68 = 1.79$;

– запасов влаги к сумме атмосферных осадков – $A_h = 3,01/7,09 = 0.42$.

Указанные масштабные коэффициенты являются основным элементом расчетных формул оценки влагообеспеченности пшеницы озимой.

Отклонение (поправки) запасов влаги в расчетном году от нормы разделили на две составляющие: от температуры – α_{t_i} и от осадков – α_{h_i} .

Проведение прямых полевых исследований по определению водно-физических свойств почв и запасов влаги на отдельном поле дает возможность, с одной стороны, повысить точность ГИС РПВ именно на исследуемом поле, с другой, увеличить густоту базовых (экспериментальных) точек модели, а соответственно увеличить и ее достоверность.



а) территория Днепропетровской области, б) тестовое опытное поле с учетом географической поправки

Рисунок 2 – Режим почвенной влаги (по пентадным значениям) под пшеницей озимой за вегетацию 2019 г.

Представленная ГИС РПВ может быть использована в различных моделях оценки агроклиматических ресурсов формирования продуктивности сельскохозяйственных культур как составляющая блока входной информации о влажностно-температурном режиме, а также как альтернатива термостатно-весовому способу определения запасов влажности почвы.

Список использованных источников

1. Коваленко, В. В. Методологічні підходи до створення ГІС режиму ґрунтової вологи на основі агрогідрометеорологічного методу / В. В. Коваленко, Д. О. Довганенко, А. С. Білоброва // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету: зб. наук. праць. – Дніпропетровськ : РВВ ДДАЕУ, 2016. – №3. – С. 49–54. – Режим доступа: <http://ojs.dsau.dp.ua/index.php/vestnik/article/view/767/739>.
2. Литовченко, О.Ф. Агрогидрометеорологический метод расчет влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины: монография / А. Ф. Литовченко. – Днепропетровск : Изд-во «Свідлер А.Л.», 2011. – 244 с.
3. Кельчевская, Л. С. Влажность почв Европейской части СССР: монография / Л. С. Кельчевская. – Л. : Гидрометеиздат, 1983. – 183 с.

Указанные факторы в сложной пространственно-временной связи определяют комплексный показатель предшествующих погодных условий, производной от которого является оценка влагообеспеченности озимой пшеницы.

Модель ГИС РПВ позволяет для условий Днепропетровской области (это региональный уровень), с достаточной для практики точностью, определять пространственное распределение запасов влаги на конкретную дату (в примере – 18.05.2019 г.) Как в абсолютной величине (мм) продуктивной влаги (рис. 1а), так и в относительных характеристиках условий увлажнения, например по комплексному показателю Кельчевской [3] (рис. 1б).

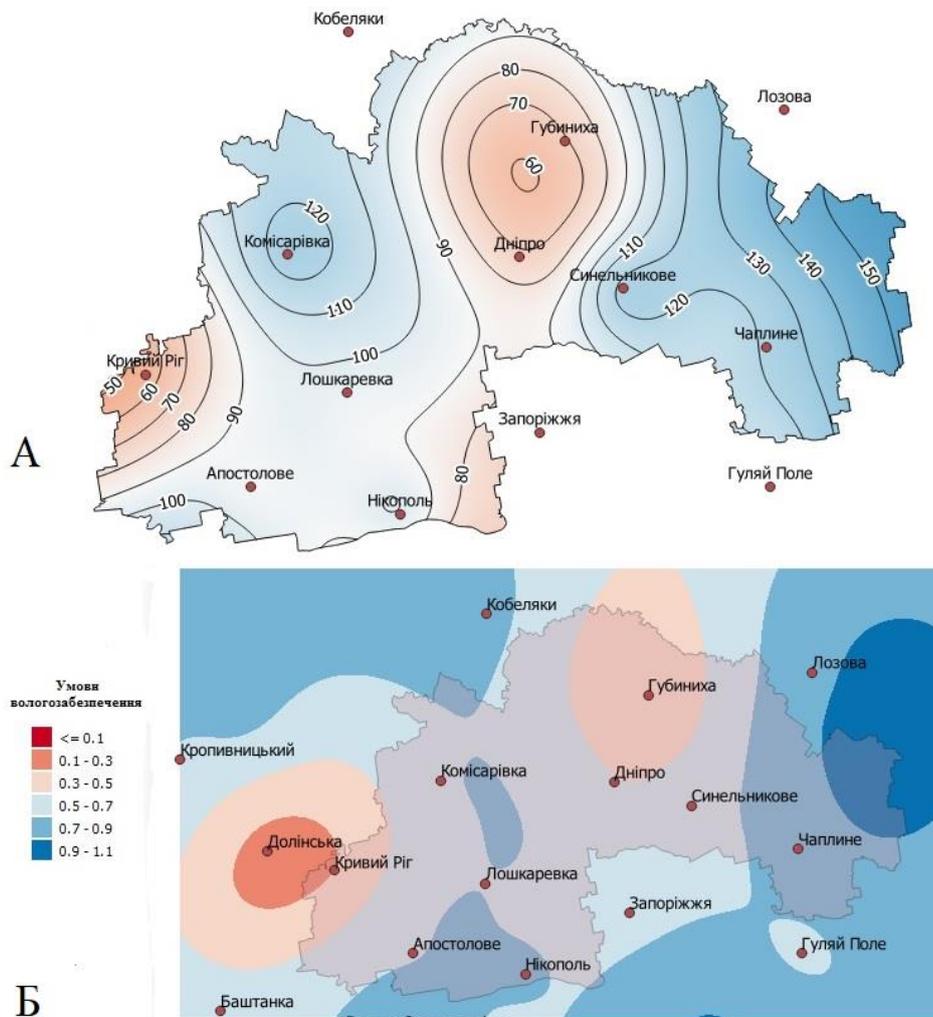


Рисунок 1 – Модель запасов продуктивной влаги для пшеницы озимой на 18.05.2019 г. на территории Днепропетровской области (метровый слой почвы), м

Для оценки влагообеспеченности культуры в течение вегетации рекомендуется использовать графо-аналитический анализ данных пространственно-временного распределения запасов влаги в ГИС РПВ.

Для больших территории (административный район, область) запасы влаги рекомендуется определять без учета географической поправки (рис. 2а). На локальном уровне (поле, севооборот) рекомендуется учитывать географическую составляющую модели, представляющей собой поправку на коэффициент инсоляции, которая является производной от экспозицию склона и вносит вариабельность пространственного распределения влаги с дискретностью пикселя карты – цифровой модели рельефа SRTM (рис. 2б).

Список использованных источников

1. Современная географическая картография / под редакцией И. К. Лурье и В. И. Кравцовой. – М. : Дата+, 2012. – 292 с.
2. Географическое картографирование: карты природы: учебное пособие / под редакцией Е. А. Божилиной. – М. : ИД «КДУ», 2016. – 316 с.
3. Востокова А. В. Оформление карт. Компьютерный дизайн / А.В. Востокова, С. М. Кошель, Л. А. Ушакова. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 288 с.
4. Волчек, А. А. Водные ресурсы Брестской области / А. А. Волчек, М. Ю. Калинин. – Минск : Изд. Центр БГУ, 2002. – 440 с.

УДК 004.94 : 631.432.2

МОДЕЛЬ РЕЖИМА ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ

Стрепетова К. В., Чёрный А. Г.

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина, kristinastrepetova@gmail.com, temachorny@gmail.com

Научный руководитель – Коваленко В. В., к. с.-х. н., доцент

A model of the soil moisture regime for sowing winter wheat in the conditions of the Dnipropetrovsk region is presented. Implemented on the QGIS platform. Allows you to assess the moisture supply of the culture for today, for an arbitrary period for the field, crop rotation, region.

Моделирование процесса развития культурных растений требует создания теоретических моделей как уникального явления взаимодействия природных и антропогенных факторов. По мнению многих ученых для учета в статистических моделях реальной изменчивости погодных и почвенных условий необходимо создание динамических имитационных моделей агроэкосистем, и в частности тех, которые формируют режим влажности почвы. Такую модель наиболее интересно использовать в режиме прогноза и оперативного управления, оценки текущего содержания в почве доступной влаги, питательных веществ и тому подобное.

На кафедре водохозяйственной инженерии Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета на платформе QGIS создана модель – *геоинформационная система* определения режима почвенной влаги (ГИС РПВ). Пилотный проект модели создан для оценки влагозапасов в посевах озимой пшеницы. Модель базируется на использовании агрогидрометеорологических данных 8 действующих метеостанций Днепропетровской области и еще 17 соседних метеостанций по периметру области и представлена зависимостью запасов влаги от различных факторов:

$$W = f(h, T, d, N, V, \Gamma p, k_6, \Gamma C),$$

соответственно – атмосферных осадков, температуры и дефицита влажности воздуха, облачности, скорости ветра, почвенных условий, биологических особенностей сельскохозяйственной культуры, географической составляющей модели [1, 2].

Масштабный ряд карт будет представлен тремя основными масштабами. Основные карты в виду особенностей печати и формата – 420 Ч 297 мм, будут иметь масштаб 1 : 750 000. Вспомогательные карты и карты-схемы будут иметь два основных масштаба: 1 : 1 500 000 и 1 : 2 250 000. Также ряд карт по крупнейшим водным объектам (озерам и водохранилищам) будет представлен масштабами от 1 : 10 000 до 1 : 50 000.

Серия карт «Водные ресурсы Брестской области» включает в себя следующие разделы:

Общая характеристика водных ресурсов Брестской области	Характеристика подземных вод	Гидрогеологическая (1 : 750 000), гидрогеологическое районирование (1 : 1 500 000), основные водоносные горизонты и комплексы (1 : 1 500 000), поверхность грунтовых вод (1 : 1 500 000), месторождения пресных подземных вод (1 : 1 500 000), минеральные воды (1 : 750 000), ресурсы пресных подземных вод (1 : 1 500 000), прогнозные эксплуатационные запасы пресных подземных вод (1 : 1 500 000), мониторинг и использование подземных вод (1 : 1 500 000), загрязнение подземных вод (1 : 1 500 000), родники (1 : 750 000)
	Характеристика поверхностных вод	Гидрографическая (1 : 750 000), гидрологическая изученность (1 : 750 000), суммарная длина рек (1 : 1 500 000), количество рек (1 : 1 500 000), количество речных истоков (1 : 1 500 000), густота речной сети (1 : 1 500 000), водность рек (1 : 750 000), максимальный сток (1 : 1 500 000), летне-осенний минимальный сток (1 : 1 500 000), зимний минимальный сток (1 : 1 500 000), гидрологическое районирование (1 : 750 000), природная озерность (1 : 1 500 000), озерность по административным районам (1 : 1 500 000), запасы сапропеля, доступные для разработки (1 : 1 500 000), районирование по вещественно-генетическим типам озерного осадконакопления (1 : 1 500 000), размещение озерного сапропеля (1 : 1 500 000), ресурсы сапропеля под торфом (1 : 1 500 000), крупнейшие группы озер Брестской области, водохранилища (1 : 750 000), мелиоративная система (1 : 750 000)
Использование водных ресурсов	Использование поверхностных и подземных вод	Добыча и изъятие вод (1 : 750 000), структура водопотребления (1 : 750 000), групповые водозаборы подземных вод (1 : 750 000), качество питьевой воды (1 : 750 000), виды рыб основных водоемов и рек (1 : 750 000), пригодность рек для пляжно-купального отдыха (1 : 1 500 000), пригодность рек для водных походов (1 : 1 500 000), пригодность озер для пляжно-купального отдыха (1 : 1 500 000)
	Загрязнения	Загрязнение поверхностных вод (1 : 750 000), загрязнение подземных вод (1 : 750 000)

Таким образом, AdobeIllustrator 2019 является качественным редактором для составления тематических карт с использованием уже заготовленного шаблона. Подготовленная серия карт «Водные ресурсы Брестской области» будет интересна широкому кругу читателей, интересующихся природой Брестской области, может быть использована в учебном процессе при подготовке специалистов географов, экологов и мелиораторов, в научно-исследовательской работе по проблемам использования водных ресурсов.

также разработки геоинформационных систем и баз исходных и производных данных [1].

Целью исследования является разработка серии карт «Водные ресурсы Брестской области».

Основными источниками для составления гидрологических карт являются крупномасштабные топографические карты; материалы многолетних стационарных наблюдений за состоянием водных объектов в системе службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Белгидромет); материалы мониторинга поверхностных, подземных вод и локального мониторинга Главного информационно-аналитического центра Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (ГИАЦ НСМОС); данные водного кадастра Республиканского унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» (ЦНИИКИВР); данные справочника «Водные объекты Беларуси» и др. [4].

Для построения карты Брестской области был выбран графический редактор AdobeIllustrator 2019. AdobeIllustrator – векторный графический редактор, разработанный и распространяемый фирмой AdobeSystems. Карта Брестской области была создана с «чистого листа». Способ создания зависит от заложенной в саму программу вида графики, в AdobeIllustrator – векторная. Главным источником (трафаретом) для создания карты Брестской области послужила общегеографическая карта Брестской области масштаба 1 : 750 000 (рисунок 1).

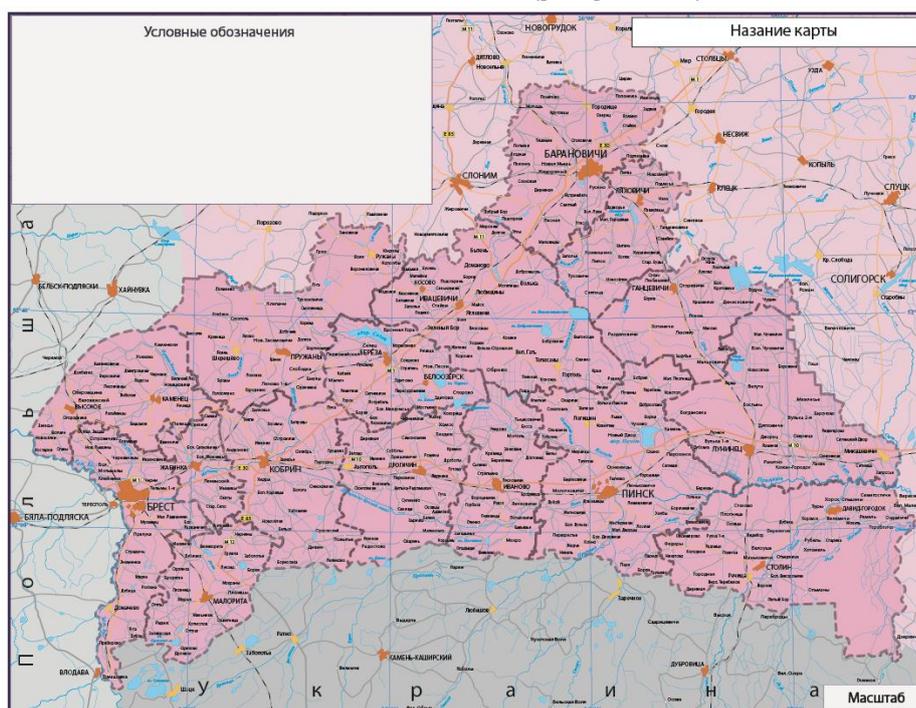


Рисунок 1 – Шаблон карты Брестской области

Карта Брестской области разработана в нормальной конической проекции, которая наиболее наглядно отображает ее конфигурацию. Этап составления карты заключается в графическом построении оригинала. Это творческий и трудоёмкий процесс нахождения информации, ее отбор и обобщение элементов содержания, правильное положение объектов с учетом регламентированных правил, соблюдение необходимой точности в нанесении элементов, но одновременно и чертеж штриховых и линейных элементов карты, шрифтов подписей, названия [3].

Согласно почвенно-географическому районированию территория Ивацевичского района делится на две провинции: Центральная и Южная (рисунок д). Так район находится в пределах Ганцевичско-Лунинецко-Малоритско-Столинско-Пинского и Гродненско-Волковыско-Лидского почвенно-географических районов.

В геоботаническом районировании выделяют: Бугско-Полесский и Неманско-Предполесский округа (рисунок е). Три района характерно в зоогеографическом районировании (рисунок ж). При ландшафтном районировании Ивацевичский район расположен в пределах трех ландшафтных провинций: Белорусская возвышенная, Предполесская и Полесская (рисунок з).

Таким образом, границы в системе районирований на территории Ивацевичского района в целом проходят в широтном направлении.

Список использованных источников

1. Географический атлас учителя: пособие для учителей учреждений общего среднего образования / Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. – Минск : Белкартография, 2016. – 392 с.
2. Нацыянальны атлас Беларусі / Кам. па зям. рэсурсах і картаграфіі Рэсп. Беларусь. – Минск, 2002. – 292 с.

УДК 528.946

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Солоха Д. Н.

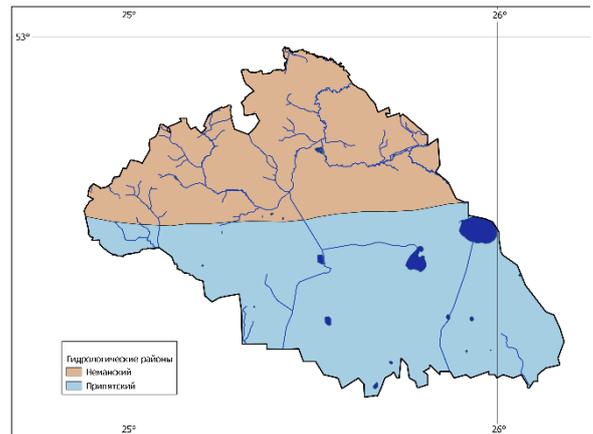
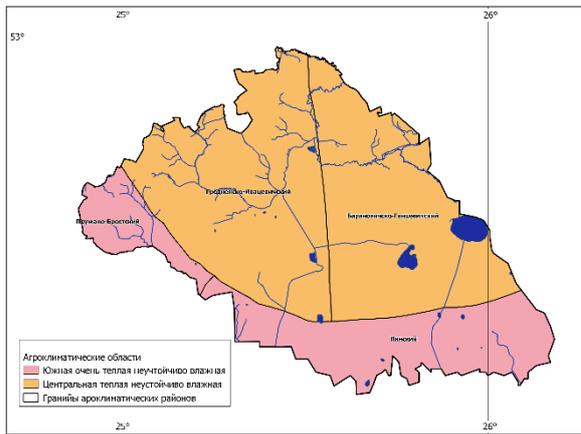
Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, solohadaria2002@mail.ru

Научный руководитель – Грядунова О. И., к. г. н., доцент

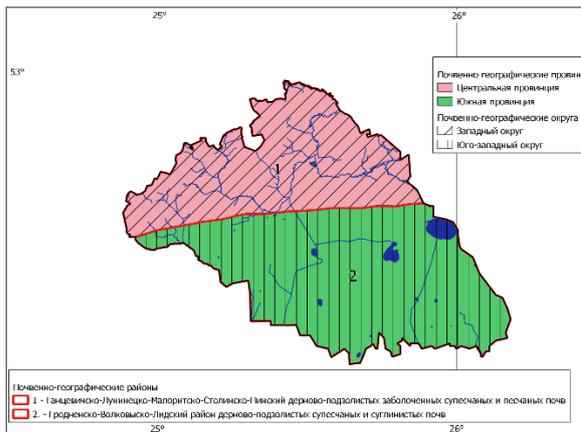
The article is supposed to give a theoretical basis for mapping natural resources. Drawing up a template for further creation of thematic maps.

Запасы и разнообразие природных ресурсов лежат в основе экономического благополучия государства, а их эффективное и экономное использование является необходимым условием успешного социально-экономического развития в долгосрочном периоде. В современных условиях повышения конкурентоспособности белорусской экономики одним из главных факторов рационализации хозяйственной деятельности становится обеспеченность управленческих органов актуальной информацией о природно-ресурсном потенциале регионов. Развитие методической и технологической базы наук о Земле предоставляет новые возможности по сбору, обработке и преобразованию данных о природных ресурсах.

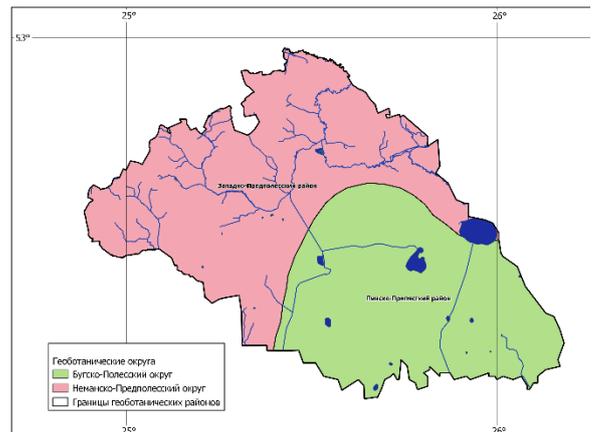
Важнейшее достижение современного этапа создания карт природы – переход на геоинформационные и компьютерные технологии составления карт, что позволяет расширить информационную емкость карт, дает возможность оперативного использования новейшей специализированной и дистанционной информации, а



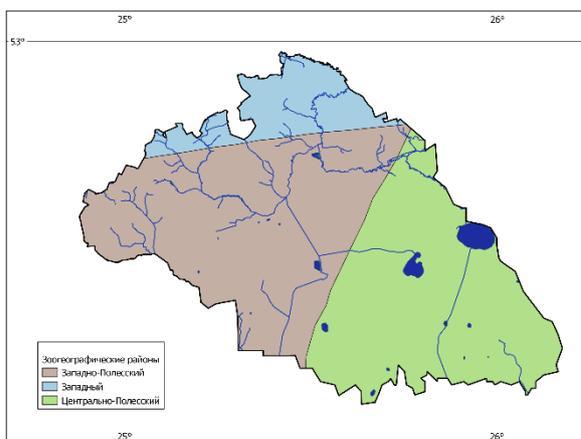
в)



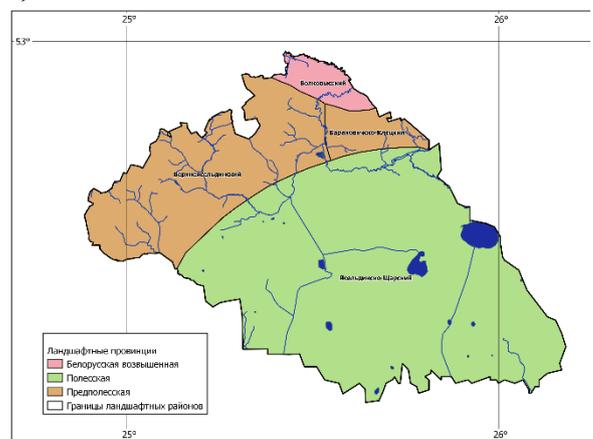
г)



д)



е)



ж)

з)

а) физико-географическое, б) геоморфологическое, в) агроклиматическое, г) гидрологическое, д) почвенно-географическое, е) геоботаническое, ж) зоогеографическое, з) ландшафтное

Рисунок – Место Ивацевичского района в системе районирований

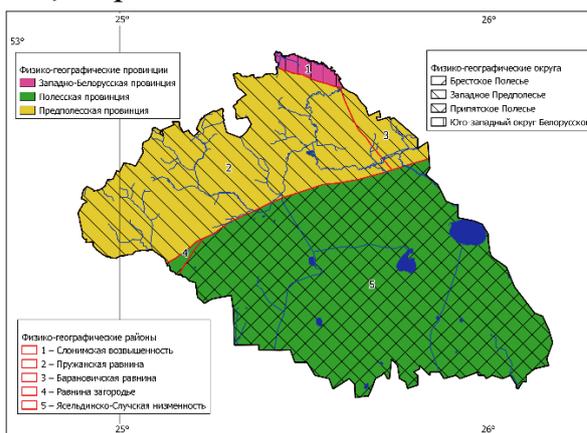
При агроклиматическом районировании большая часть территории Ивацевичского района находится в пределах центральной теплой неустойчиво влажной агроклиматической области, а значительно меньшая территория – в пределах южной очень теплой неустойчиво влажной области (рисунок в). В гидрологическом районировании территория района расположена в Неманском и Припятском гидрологических районах (рисунок г).

Ивацевичский район находится на севере Брестской области. 8 прудов, 5 водохранилищ и 10 озер на территории района занимают общую площадь в 4608 га. Также по территории Ивацевичского района проходит Огинский канал и протекают 12 средних и малых рек. Выгонощанское – крупнейшее болото Беларуси, которое находится на территории района. Леса покрывают 46 % территории района.

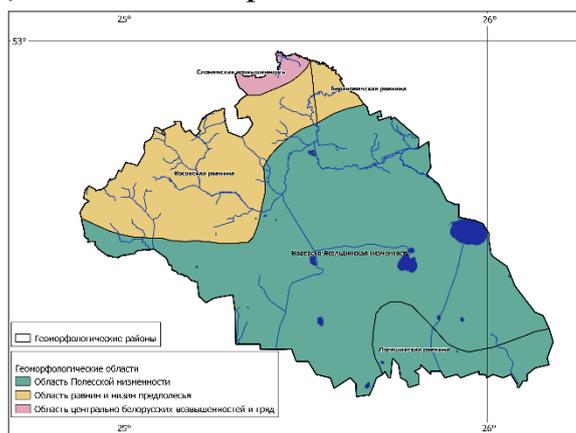
Цель исследования – выявить положение Ивацевичского района в системе районирований. Для достижения поставленной цели было необходимо создать картографические произведения в QGIS, на которых отразить Ивацевичский район в системе физико-географического, геоморфологического, агроклиматического, гидрологического, почвенно-географического, геоботанического, зоогеографического, ландшафтного районирований. При этом использовались сравнительно-географический, картографический и геоинформационный методы.

Согласно физико-географическому районированию Ивацевичский район находится в пределах трех провинций: Западно-Белорусская, Предполесская и Полеская (рисунок а). В пределах Западно-Белорусской провинции, которая расположена на крайнем северо-востоке района, выделяется Юго-Западный округ Белорусской гряды и район Слонимской возвышенности. Предполесская провинция подразделяется на западное Предполесье, в пределах которого два района: Пружанская равнина и Барановичская равнина. Два округа выделяется в Полесской провинции: на востоке незначительная территория относится к Брестскому Полесью, а основная территория относится к Припятскому Полесью. В пределах Брестского Полесья находится район Равнина Загородье, в пределах Припятского Полесья – Ясельдинско-Случская низменность.

В геоморфологическом районировании на территории Ивацевичского района выделяют три геоморфологические области: область центрально белорусских возвышенностей и гряд, область равнин и низин Предполесья, область Полесской низменности (рисунок б). В пределах областей выделяют следующие геоморфологические районы: Слонимская возвышенность, Косовская равнина, Барановичская равнина, Наревско-Ясельдинская низменность, Логишинская равнина.



а)



б)

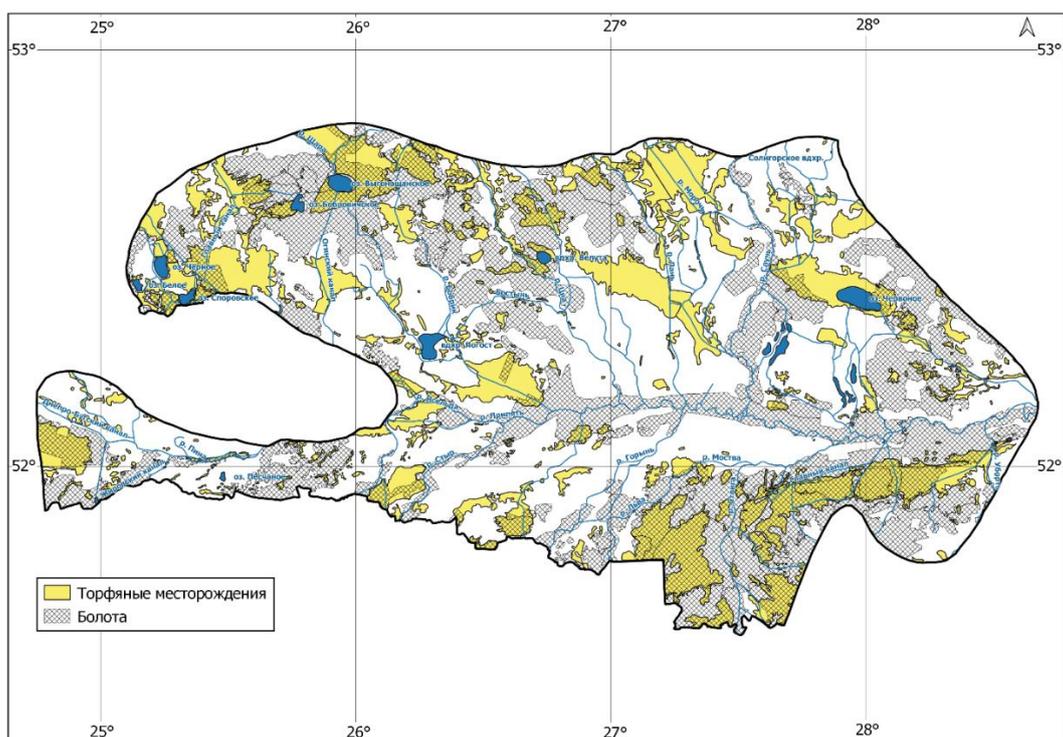


Рисунок 2 – Торфяные месторождения Припятского Полесья

Таким образом, в пределах Припятского Полесья насчитывается 285 торфяных месторождений со средней глубиной торфяной залежи 1,23 м, которые занимают площадь около 520 тыс. га, что составляет 24 % от всей площади округа.

Список использованных источников

1. База данных торфяники Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://peatlands.by/#>. – Дата доступа: 23.03.2021.

УДК 910.3

ИВАЦЕВИЧСКИЙ РАЙОН В СИСТЕМЕ РАЙОНИРОВАНИЙ

Полохович А. Н., Маметвелиева О. Н.*

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, parikm@mail.ru

**Учреждение образования «Ивацевичский государственный профессиональный лицей сельскохозяйственного производства», г. Ивацевичи, Республика Беларусь, vechorochka86@mail.ru*

Научный руководитель – Шелест Т. А., к. г. н., доцент

The article discusses the position of the Ivatsevichi region in the system of physical-geographical, geomorphological, agro-climatic, hydrological, soil-geographical, geobotanical, zoogeographic, landscape zoning.

бенности торфонакопления и генезис торфяных месторождений. Особенности геоморфологии и рельефа, а также климатические условия обусловили специфику распределения торфяных месторождений по типу залежи. Торфяные месторождения округа преимущественно низинного типа. В пределах исследуемой территории работают два торфопредприятия.

На основании базы данных «Торфяники Беларуси» [1] была создана база данных «Торфяные месторождения Припятского Полесья» (рисунок 1).

№	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Кадастровый номер	Название т.л.	Площадь в нулевых границах т.л., га	Земельный фонд, га	Фонд особо ценных видов торфа, га	Разрабатываемый фонд, га	Выбывшие из пром. эксплуатации торфяники, га	Болота, подлежащие охране согласно Схеме, га	Средняя глубина торфяной залежи, м
2	251	Вольный Яр	257,00	257,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06
3	252	Кишево	483,00	483,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34
4	249	Великий Лес	21826,00	10861,00	0,00	0,00	230,00	10965,00	1,00
5	281	Гая	252,00	252,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08
6	302	Томь-Телитина	466,00	169,00	0,00	0,00	0,00	297,00	1,01
7	286	Заречка	1013,00	1013,00	0,00	0,00	64,00	0,00	1,02
8	290Н	Палороть	35,00	35,00	0,00	0,00	26,00	0,00	1,36
9	282	Орловское	101,00	101,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65
10	283	Свеклины	335,00	335,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22
11	298	Адамово	32,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98
12	301	Липанка	214,00	214,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
13	305	Гирники	852,00	692,00	0,00	0,00	161,00	160,00	1,36
14	262	Мости (Виры)	1530,00	1530,00	0,00	0,00	14,00	0,00	1,49
15	293	Людвинское	310,00	310,00	0,00	0,00	89,00	0,00	2,21
16	285	Вулька-Литовское	324,00	324,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01
17	284	Кутыново	2022,00	2022,00	0,00	0,00	46,00	0,00	1,00
18	303	Белозерское	251,00	0,00	0,00	0,00	0,00	251,00	0,83
19	299	Зубры	598,00	598,00	0,00	0,00	60,00	0,00	0,90
20	270Н	Зубры 1	78,00	78,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62
21	308	Бошня	212,00	212,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42
22	307	Пирожок	983,00	310,00	0,00	0,00	68,00	673,00	1,28
23	66Н	Пата	125,00	125,00	0,00	0,00	45,00	0,00	1,01
24	306	Хоринский Мох	44,00	44,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20
25	3Н	Урочище Студенка	74,00	74,00	0,00	0,00	52,00	0,00	1,20
26	259	Росошь	98,00	98,00	0,00	0,00	10,00	0,00	1,07
27	309	Залядынское	130,00	130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89
28	311	Дубовое	436,00	436,00	0,00	0,00	38,00	0,00	0,93
29	312	Клевце	62,00	62,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37
30	313	Кольцынское	34,00	34,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78
31	314	Гале	64,00	64,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82
32	331	Протасово	109,00	0,00	0,00	0,00	0,00	109,00	0,86
33	32	Александровское	349,00	349,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37
34	337	Ковнятин	528,00	528,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28
35	384	Паре	586,00	586,00	0,00	0,00	54,00	0,00	1,59
36	188Н	Прогресс	390,00	390,00	0,00	0,00	39,00	0,00	1,69
37	278Н	Александровское 1	116,00	116,00	0,00	0,00	80,00	0,00	1,88

Рисунок 1 – Фрагмент базы данных «Торфяные месторождения Припятского Полесья»

В пределах территории Припятского Полесья насчитывается 285 торфяных месторождений, которые занимают площадь около 520 тыс. га, что составляет 24 % от всей площади округа. Наибольшую площадь имеет торфяное месторождение Поддубиче – 38222 га; средняя площадь – 1828 га. В фонд особо ценных видов торфа занесено одно месторождение – Прачково, площадь в нулевых границах которого равна 2806 га, фонд особо ценных видов торфа составляет 143 га, а запасы торфа оцениваются в 200 тыс. т. Торфяные месторождения входят как в состав земель под болотами, так и в состав земельного фонда. Так, около 276 тыс. га относятся к земельному фонду. В разрабатываемом фонде числится около 21 тыс. га торфяных месторождений, а выбывших из промышленной эксплуатации – около 30 тыс. га. Средняя глубина торфяной залежи торфяных месторождений в пределах Припятского Полесья составляет 1,23 м. Наибольшая глубина составляет 2,75 м (Морочно).

На основании базы данных «Торфяники Беларуси» в QGIS было создано картографическое произведение (рисунок 2), анализ которого показывает, что торфяные месторождения приурочены к водораздельным территориям, распространены повсеместно, особенно их много в южной, северной и северо-западной частях региона. Наличие болот не всегда свидетельствует о процессе торфообразования. Торф и торфяные месторождения – результат функционирования болот, но, развиваясь и формируясь, они одновременно расширяют площадь избыточного увлажнения, на которой появляются влаголюбивые растения и начинается болотообразовательный процесс. Так как торф и торфяные месторождения – это продукт деятельности болот, то площадь болот всегда больше площади торфяных месторождений.

ТОРФЯНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Полухович А. Н.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, parikt@mail.ru

Научный руководитель – Шелест Т. А., к. г. н., доцент

The article deals with the geography of peat deposits in the Pripyat Polesie. Peat deposits on the territory of the region occupy 24 % of the area of the entire territory. There are 285 of them. The average depth of the peat deposit is 1.23 m. There is one deposit of especially valuable types of peat. At the same time, the area of peat deposits is much smaller than the area of swamps and they are concentrated in the southern, northern and northwestern parts of the region.

Припятское Полесье расположено на юге Беларуси. Как и остальная территория Полесья этот регион выделяется высокой степенью заболоченности, которая составляет здесь 41 %. Наибольшую площадь занимают низинные болота (29 % территории или 71 % от общей площади болот). Болота распространены повсеместно, формируются в понижениях рельефа, в условиях богатого водно-минерального питания грунтовыми или речными водами и атмосферными осадками. Переходные болота занимают около 6 % от площади территории или 15 % от площади болот и встречаются среди низинных и верховых, образуя с ними комплексы. Чаще они формируются по периферии верховых болот, при зарастании и заболачивании водоемов или представляют собой эволюционную стадию развития болот от низинных к верховым. Верховые болота занимают около 6 % от общей площади или 14 % от площади всех болот округа. Верховые болота, в отличие от низинных, не подвергались масштабному осушению. Многие из них сохранились в естественном состоянии.

Цель исследования – выявить особенности географии торфяных месторождений Припятского Полесья. Для достижения поставленной цели необходимо было создать картографическое произведение в QGIS, на котором отразить распространение болот и торфяных месторождений региона. При этом использовались сравнительно-географический, картографический, математический и геоинформационные методы. Исходными данными послужила база данных «Торфяники Беларуси», которая была создана НПЦ по биоресурсам и Институтом природопользования НАН Беларуси в рамках выполнения международного проекта ПРООН-ГЭФ «Управление торфяниками на основе ландшафтных подходов с целью получения многосторонних экологических выгод» [1]. База данных разработана на основе данных инвентаризации торфяников.

Беларусь обладает значительными по европейским меркам запасами торфа. Общая площадь торфяного фонда республики оценивается в 2,4 млн га с геологическими запасами торфа в 4 млрд т. После масштабной осушительной мелиорации в 1970–1980-е гг. на месте осушенных болот стали активно разрабатывать месторождения торфа.

Сложное геологическое и геоморфологическое строение территории Припятского Полесья, а также пестрота четвертичных отложений предопределили осо-

Дон, Кубань. На территории Краснодарского края расположен крупнейший в Европе Азово-Кубанский бассейн подземных вод, имеющий значительные запасы термальных и минеральных вод. При этом распределение водных ресурсов неравномерно. К тому же географическое положение округа является выгодным благодаря наличию водных путей в страны Южной и Центральной Азии по Волго-Каспийскому маршруту, а также наличию Транссибирско-Черноморского маршрута, соединяющего страны Азиатско-Тихоокеанского региона со странами Средиземноморского бассейна. Эти водные ресурсы обладают транспортным и транзитным потенциалом и открывают возможность для развития торгового мореплавания, поскольку они соединяют торговые порты на территории России и за ее пределами.

Почвы округа высокоплодородные – черноземы и аллювиальные почвы занимают большую часть территории. Каштановые почвы занимают более половины степей и предгорий и являются пригодными для выращивания различных сельскохозяйственных культур. Бурые почвы представлены в полупустынных районах Калмыкии и включают большие массивы солонцов и солончаков.

Южный округ богат и разнообразен топливно-энергетическими и иными минеральными ресурсами. Топливо-энергетические ресурсы представлены нефтью и природным газом, а также углем. Самое крупное газовое месторождение – Астраханское. Запасы нефти в основном сосредоточены в Волгоградской и Астраханской областях, а также в Краснодарском крае. Запасы каменного угля находятся в Ростовской области.

Неметаллические полезные ископаемые представлены значительными запасами барита, каменной соли, серы. Особое внимание заслуживают крупнейшие в России месторождения каменной соли в озерах Эльтон (Волгоградская область) и Баскунчак (Астраханская область). Значительны запасы сырья для производства строительных материалов (цементные мергели в районе Новороссийска, кварцевые песчаники, глины для производства кирпича и керамики, известняк и др.).

Южный округ относится к числу самых малообеспеченных лесными ресурсами районов Российской Федерации. Леса района эксплуатационного значения иметь не могут, однако в последние годы в связи с развитием производства мебели велись интенсивные вырубki ценной древесины, запасы которой в нижнем ярусе широколиственных пород практически исчерпаны [4].

Несмотря на благоприятный для сельского хозяйства климат, имеется проблема орошения сельскохозяйственных угодий; в округе реализуется политика водосбережения. Инновационные технологии, применяемые для орошения, развиты слабо и недостаточно применяются. Негативное влияние этого недостатка сказывается на производительности труда в регионе.

Список использованных источников

1. Казначеев, В. П. Проблемы экологии города и экологии человека / В. П. Казначеев // Урбоэкология. — 2008. — № 12. — С. 43–46.
2. Города и окружающая среда. Космические исследования. — М. : Наука, 2008. — 348 с.
3. Кирюхин, А. М. Территориальная структура еврорегиона / А. М. Кирюхин // Слобожанщина. — Бизнесинформ. — 2007. — № 6. — С. 49–50.
4. Роль природно-ресурсного потенциала южных регионов в развитии аграрного сектора экономики России / Л. Н. Крапчина [и др.] // Продовольственная политика и безопасность — 2015. — Т. 2. — № 4 — С. 199–208.

Секция 4 «Геологические и географические аспекты изучения природно-ресурсного потенциала»

УДК 551.553

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кисель Д. Б.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, dareine017@mail.ru

Научный руководитель – Богдасаров М. А., д. г.-м. н., профессор

The article assumes an explanation of the concept of "natural resource potential", and also presents a number of factors affecting the study of this potential. The natural resource potential is considered on the example of the Southern Federal District of Russia.

Природно-ресурсный потенциал – способность всех компонентов природных ресурсов страны, региона, мира (с учетом их состояния, месторасположения, условий залегания и других характеристик) обеспечивать собственное воспроизводство и восстановление, производство продуктов и услуг, поддержание соответствующих условий жизнедеятельности населения [1]. Понятие «природно-ресурсный потенциал» динамично. Оно может уменьшаться в результате изъятия практически невозобновляемых природных ресурсов и увеличиваться в результате улучшения суходонных качеств рек, озёр и т. п. [2].

Размещение природных ресурсов по земле неравномерно, что объясняется различиями в климатических и тектонических процессах на планете и разными условиями образования полезных ископаемых в прошлые геологические эпохи. При изучении природно-ресурсного потенциала учитываются следующие факторы: наличие и объем определенных видов природных ресурсов на территории страны или региона; их сочетание, сбалансированность, качественное состояние, а также рациональное природопользование [3].

Одной из стран мира, в недрах которой содержатся почти все известные виды природных ресурсов, является Россия. Россия – одна из богатейших стран по содержанию природных компонентов и по объемам их запасов: по многим полезным ископаемым, лесным ресурсам, размеру среднегодового речного стока, площади пашни и т. д. При этом запасы, сосредоточенные в европейской части страны, в значительной степени исчерпаны.

Южный федеральный округ расположен между тремя морями – Черным, Азовским, Каспийским. По природным условиям Южный округ можно разделить на три зоны: степную, предгорную и горную. Большую часть территории занимает степная зона, предгорная зона находится южнее и тянется неширокой полосой, постепенно переходя в горную зону.

Водные ресурсы региона включают воды рек бассейнов Азовского, Черного и Каспийского морей и подземные воды. Крупнейшими реками являются: Волга,

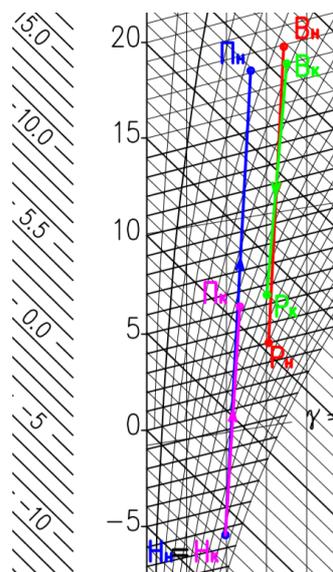


Рисунок 2 – Процесс изменения состояния воздуха в рекуператоре при $k = 1:0,7$

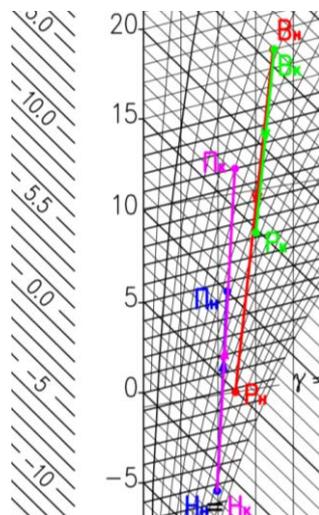


Рисунок 3 – Процесс изменения состояния воздуха в рекуператоре при $k = 0,6:1,3$

Вывод: В ходе изучения работы пластинчатого диагонального рекуператора в составе центрального промышленного кондиционера сравнили КПД, полученные при различных расходах наружного и удаляемого воздуха. Выяснили, что при $k = 1:0,7$ составило 46 %, при $k = 0,6:1,3$ – 74 %, а при работе двух вентиляторов на 76 % мощности КПД составляет 59,3 % (по данным паспорта центрального кондиционера).

Список использованных источников

1. Руководство по эксплуатации. Лабораторный стенд «Центральный промышленный кондиционер» КЦ-ТК-1,6-6/3. Внедренческое предприятие «Альтернатива», 2012. – 24 с.
2. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение». Ч. 2. – Сост.: Янчилин П. Ф – Брест, 2020. – 45 с.
3. Дячек, П. И. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учеб. пособие/ П. И. Дячек. – М. : Издательство АСВ, 2017. – 676 с.

По полученным данным видно, что температура приточного воздуха уменьшается, но затем становится постоянной, а влажность при этом выросла почти до 43 %. Температура и влажность вытяжного воздуха практически остались те же. В начале опыта при $k = 1:0,7$ КПД был достаточно высоким (97 %) из-за того, что разница между приточным и внутренним воздухом была небольшая. После стабилизации температуры приточного воздуха КПД стало постоянным и равным 46 %. Вытяжной воздух отдал 6,2 кВт тепла.

Таблица 2 – Данные полученные при $k = 0,6:1,3$

t, мин	Н		П		В		Р		$\eta, \%$	$G_{пр},$ кг/ч	$I_{п},$ кДж/кг	$I_{н},$ кДж/кг	Q	
	T, °C	$\phi, \%$	T, °C	$\phi, \%$	T, °C	$\phi, \%$	Тер- могигро-метр						кДж/ч	кВт
вкл.	-6,3	84,5	5,2	42,6	17,0	28,7	54,0	5,5	49	1176	11,1	-1,7	15052,8	4,2
			6,7	39,1	17,0	29,5	48,8	6,5	56	1170	12,7		16848	4,7
1			7,7	36,2	17,0	28,8	47,4	6,7	60	1166	13,6		17839,8	5,0
			8,4	34,7	17,0	28,4	46,9	6,8	63	1162	14,4		18708,2	5,2
2			8,9	33,1	17,0	28,7	47,0	6,7	65	1161	14,8		19156,5	5,3
			9,5	32,0	17,0	28,5	47,0	7,0	68	1159	15,5		19934,8	5,5
3			9,8	31,5	16,9	28,6	47,0	7,0	69	1157	15,8		20247,5	5,6
			10,2	30,8	17,0	28,7	46,7	7,1	71	1155	16,2		20674,5	5,7
4			10,4	30,2	17,0	28,5	47,8	7,0	72	1155	16,4		20905,5	5,8
			10,6	30,7	17,0	28,5	47,0	7,2	73	1154	16,8		21349	5,9
5			10,7	30,0	17,0	28,8	47,0	7,2	73	1153	16,8		21330,5	5,9
			10,9	29,9	17,1	29	47,3	7,2	74	1152	17		21542,4	6,0
6			10,9	29,6	17,0	29,0	47,7	7,2	74	1152	17		21542,4	6,0
			11,0	30,2	17,0	28,9	47,6	7,2	74	1152	17,2		21772,8	6,0
7			11,0	29,6	17,0	28,5	47,6	7,1	74	1152	17,1		21657,6	6,0

По таблице видно, что температура приточного воздуха росла, а после стабилизировалась. Влажность при этом понизилась примерно до 30 %. Температура и влажность вытяжного воздуха остались те же. При $k = 0,6:1,3$ КПД сначала был низким (49 %) из-за того, что в первом опыте пластины рекуператора были охлаждены наружным воздухом (так как наружного воздуха было больше, чем уходящего), но после КПД повысилось (74 %) и стабилизировалось (уходящего воздуха больше, следовательно, тепла наружному воздуху он отдает больше, чем в первом опыте). Вытяжной воздух отдал 6 кВт тепла.

По полученным данным построим процессы изменения состояния воздуха внутри рекуператора на I-d диаграмме влажного воздуха, где точка **Н** – наружный воздух, **П** – приточный воздух, **В** – внутренний воздух, **Р** – удаляемый воздух после рекуператора. Процесс **Н_н-П_н** – процесс прохождения наружного воздуха через рекуператор в кондиционере, после которого мы получаем приточный воздух – в начале опыта, **Н_к-П_к** – тот же процесс в конце опыта. **В_н-Р_н** – процесс, при котором вытяжной воздух, проходя через рекуператор, отдает свою теплоту наружному воздуху и выходит из рекуператора с параметрами точки **Р_н** – в начале опыта, **В_к-Р_к** – тот же процесс в конце опыта.

настройки вентилятора на приток – 45 % и вентилятора на вытяжку – 76 % ($k = 0,6:1,3$). При работе вентиляторов на 76 % ($k = 1:1$) обеспечивается расход воздуха по паспорту центрального кондиционера: $L = 1500 \pm 10 \%$, $[1350 \text{ ч } 1650] \text{ м}^3/\text{ч}$. КПД при этом составляет: $\eta = 59,3 \%$. Площадь сечения приточного и вытяжного канала: $F = 2000 \text{ см}^2$.

На рисунке 1 представлена схема пластинчатого рекуператора с направлениями движения потоков воздуха: Н – наружный воздух, В – уходящий воздух, П – приточный воздух, Р – уходящий воздух после рекуператора.

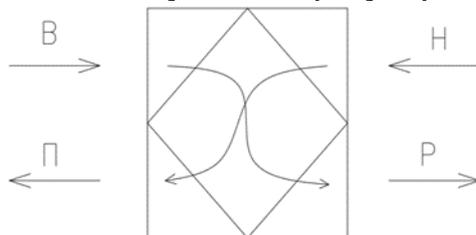


Рисунок 1 – Упрощенная схема пластинчатого рекуператора центрального кондиционера

Таблица 1 – Данные полученные при $k = 1:0,7$

t, мин	Н		П		В		Р		$\eta, \%$	$G_{пр},$ кг/ч	$I_{п},$ кДж/ кг	$I_{в},$ кДж/ кг	Q	
	T, °C	$\phi, \%$	T, °C	, %	, °C	, %	Термогигро- метр						кДж/ч	кВт
							$\phi, \%$	T, °C						
вкл.			17,1	1,7	7,9	7,0	65,0	3,0	97	1821	23,8		46435,5	12,9
			15,0	3,8	7,9	7,0	65,7	2,3	88	1839	21,4		42480,9	11,8
1			13,9	6,3	7,8	7,1	66,2	1,8	84	1845	20,5		40959	11,4
			12,0	8,6	7,8	7,2	67,0	1,0	76	1858	18,3		37160	10,3
2			10,1	0,5	7,7	7,2	67,9	0,6	68	1870	16		33099	9,2
			8,4	2,3	7,7	7,3	68,2	0,4	61	1876	14		29453,2	8,2
3			7,0	6,2	7,6	7,3	68,6	-0,2	56	1886	12,7	1,7	27158,4	7,5
			5,9	8,6	7,4	8,1	69,9	-0,6	51	1894	11,5		25000,8	6,9
4	-6,3	84,5	5,5	0,1	7,3	8,2	70,8	-0,7	50	1897	11,1		24281,6	6,7
			5,1	0,6	7,3	8,3	71,4	-0,9	48	1898	10,6		23345,4	6,5
5			4,9	0,9	7,1	8,7	71,3	-1,1	48	1900	10,4		22990	6,4
			4,8	1,2	7,1	8,6	71,6	-1,2	47	1901	10,3		22812	6,3
6			4,7	1,8	7,1	8,4	71,8	-1,2	47	901 ¹	0,2 ¹		226 21,9	6 ,3
			4,5	2,1	7,0	8,7	72,0	-1,2	46	903 ¹	0 ¹		222 65,1	6 ,2
7			4,5	2,3	7,1	8,6	71,7	-1,2	46	903 ¹	0 ¹		222 65,1	6 ,2
			4,4	2,5	7,1	8,7	71,6	-1,2	46	904 ¹	,9 ⁹		220 86,4	6 ,1
8			4,4	2,8	7,0	8,6	71,4	-1,2	46	904 ¹	0 ¹		222 76,8	6 ,2

водой (многофункциональность машин); разработка дополнительного оборудования для оперативного управления поливом, программирования урожайности, качественного и количественного состава возделываемых культур; использование альтернативных источников энергии для работы оросителей [3].

Список использованных источников

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году».
2. Филиппов, С. А. Мембранная очистка поливных вод для ведения органического сельского хозяйства / С. А. Филиппов, С. А. Меньшова // Современные проблемы развития мелиорации и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции. Форум молодых ученых, 1 октября 2020 года. Сборник трудов молодых ученых. - М. : Изд. ВНИИГиМ, 2020. – С 51–57.
3. Ресурсосберегающие энергоэффективные экологически безопасные технологии и технические средства орошения: справ. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 264 с.

УДК 697.97

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДИАГОНАЛЬНОГО ПЛАСТИНЧАТОГО РЕКУПЕРАТОРА ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРАЛЬНОГО КОНДИЦИОНЕРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РАСХОДАХ ВОЗДУХА

Чубрик А. Н., Гришкевич М. Ю.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, alena.chubrik@gmail.com, mixa-grishkevich99@mail.ru

Научный руководитель – Янчилин П. Ф., м. т. н., ст. преподаватель

In this article, we have investigated the efficiency of the plate heat exchanger at different outdoor and exhaust air flow rates. The obtained efficiency was compared with the passport value.

Применение установок с рекуперацией тепла позволяет уменьшить потребление электроэнергии, тем самым снизить финансовые затраты. Рекуператор предназначен для повторного применения теплоты или холода, забираемых от уходящего воздуха систем вентиляции и кондиционирования, от технологических потоков, местных отсосов и т. д. [3].

Экспериментальный рекуператор диагональный пластинчатый установлен в лабораторном стенде «Центральный промышленный кондиционер КЦ-ТК-1,6-6/3» (производство «Альтернатива») в ауд. 3/116 кафедры ТГВ, БрГТУ.

В данном исследовании мы выставляли настройки вентилятора, при которых изменялся расход наружного и уходящего воздуха. В первом опыте мы выставили 76 % мощности для вентилятора на приток и 45 % мощности для вентилятора на вытяжку (соотношение воздухообменов $k = 1:0,7$). Во втором опыте мы изменили

Научный руководитель – Максименко В. П., д. с.-х. н., доцент

The article discusses the use of water treatment systems based on membrane technologies for more economical agriculture. The article also discusses the possibility of using the synthesis of water treatment technologies and rainwater equipment.

В условиях постоянно растущего загрязнения как почвы и атмосферы, так и водных ресурсов, глобальное изменение климата, а также рост цен на топливо и другие ресурсы и растущее население с увеличением потребления приводят нас к неизбежному, более рациональному и ресурсосберегающему производству.

Наиболее остро данная проблема выражается в сельском хозяйстве. В условиях Российской Федерации мы наблюдаем как и снижение качества водных ресурсов, так и деградацию земель, с последующим её выходом из сельскохозяйственного оборота [1].

С целью более эффективного и рационального использования водного ресурса предлагается установка по водоподготовке, разработанная в лаборатории «инновационных гидромелиоративных технологий» на базе ВНИИГиМ (рисунок 1) [2].

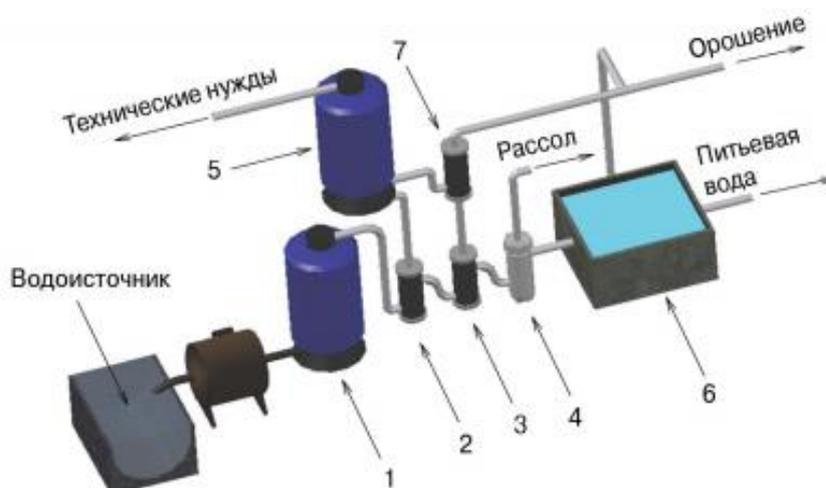


Рисунок 1 – Принципиальная схема установки для подготовки воды для орошения

Такая установка предназначена, по большей части, для тех производств, где вода используется в небольших объёмах, таких как капельное орошение, аэрозольное орошение. Однако водоподготовку можно использовать и при способах орошения, потребляющих большее количество воды. Так существует возможность использования поливных систем дождевального типа совместно с установками водоподготовки на основе автоматизированных систем, что позволит не только эффективно вести сельскохозяйственные мероприятия, а также существенно повысить экономичность. Синтез водоподготовки и дождевального полива является при этом наиболее актуальным направлением, так как развитие дождевальных машин является одним из энергоэффективным направлением страны.

Основные направления научно-технического развития и совершенствования дождевальной техники: снизить материалоемкость машин за счет использования новых композиционных материалов и, как следствие, снизить энергоёмкость полива; разработка систем автоматического дистанционного управления, контроля и защиты поливных машин, дополнительных функций – точное дозированное внесение химических мелиорантов, средств защиты растений и удобрений с поливной

территории и рост величины водопотребности сельскохозяйственных культур [5] и, как следствие, увеличение затрат оросительной воды и энергетических ресурсов на ее перекачку при орошении выращиваемых культур, что повышает общую нагрузку на ЗОС и непосредственно влияет на энергоэффективность их функционирования.

Таким образом, актуальным и важным заданием на сегодня является повышение энергоэффективности и общей эффективности функционирования ЗОС с соблюдением современных эколого-экономических требований, что требует модернизации и реконструкции действующих ЗОС Украины на основе внедрения комплексных ресурсосберегающих мероприятий по всему спектру организационных, технических, режимно-технологических решений для обеспечения энергоэффективного использования оросительной воды, повышения экономической эффективности использования орошаемых земель в изменчивых современных и прогнозируемых климатических условиях.

Список использованных источников

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Затверджена розпорядженням КМУ від 18 серпня 2017 р. № 605-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text> (Дата звернення: 15.07.2020 р.
2. Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року. Схвалено розпорядженням КМУ № 1228-р від 25 листопада 2015 р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0001824-15#Text>. – Дата звернення: 15.07.2020 р.
3. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. Затверджена розпорядженням КМУ від 14 серпня 2019 р. № 688-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text>. – Дата звернення 15.07.2020 р.
4. AnatoliyRokochynskiy, VasyI Turcheniuk, NataliiaPrykhodko, PavloVolk, IevgeniiGerasimov&CengizKoz. Evaluation of Climate Change in the Rice-Growing Zone of Ukraine and Ways of Adaptation to the Predicted Changes. Agricultural Research, 2020, 9(4), pp. 631-639.
5. Rokochinskiy, A., Turcheniuk, V., Volk, P., Koptiuk, R., Prykhodko, N., & Rychko, D. (2020). Водопотреба супутніх культур на рисових зрошувальних системах. Меліорація і водне господарство, (1), 102-111.

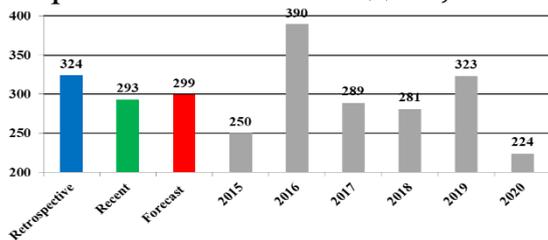
УДК 631.67.03

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОПОДГОТОВКИ В ЦЕЛЯХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНОГО РЕСУРСА

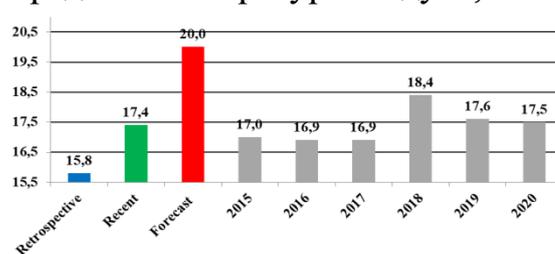
Филиппов С. А., Максименко В. П., Меньшикова С. А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, Москва, Sereg.1996@mail.ru

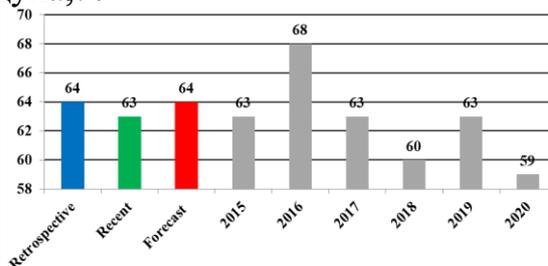
Суммарное количество осадков, мм



Средняя температура воздуха, °С



Средняя относительная влажность воздуха, %



Сумма дефицитов влажности воздуха, мм

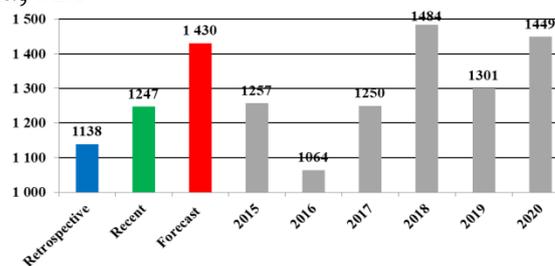


Рисунок 1 – Сравнительная оценка среднемноголетних норм вегетационных значений показателей основных метеорологических факторов для условий Днепропетровской области по ретроспективным (retrospective – 1945–1990 гг.), современным (recent – 1991–2014 гг.) и прогнозным данным (forecast – по климатической модели УКМО)

Анализируя данные на рис. 1, можно сделать следующие выводы:

– по суммарному количеству осадков – характерно существенное колебание вегетационных значений от максимального 390 мм в 2016 гг. до минимального 224 мм в 2020 г. Значения количества осадков в 2016–2019 гг. уже находятся почти на уровне или выше прогнозируемого значения по модели УКМО, тогда как в 2015 и 2020 гг. количество осадков существенно ниже среднемноголетнего ретроспективного и современного значения;

– по средней температуре воздуха – за последние годы четко прослеживается значительное превышение вегетационных значений средней температуры воздуха по сравнению с ее среднемноголетним ретроспективным значением. Максимальное значение средней за вегетационный период температуры воздуха за последние годы составляет 18,4° С в 2018 г., однако оно является меньше прогнозируемого значения согласно модели УКМО – 20,0° С;

– по средней относительной влажности воздуха – полученные за последние годы значения в целом являются либо меньшими (2018, 2020 гг.), либо находятся на уровне (2015, 2017 и 2019 гг.) ретроспективных, современных и прогнозируемых значений. Исключением является 2016 г., когда значение средней относительной влажности воздуха превысило другие значения и составило 68 %;

– по дефициту влажности воздуха – характерно существенное колебание вегетационных значений от минимального значения 1064 мм в 2016 г. до максимальных значений 1484 мм в 2018 г. и 1449 мм в 2020 г., которые уже превышают прогнозируемое значение по модели УКМО.

Полученные для условий Днепропетровской области результаты исследований согласуются с общими тенденциями изменений климата в зоне орошения Украины [4], согласно которым происходит уменьшение естественной влагообеспеченности

Основой устойчивого энергетического будущего страны является повышение экономической, энергетической и экологической безопасности путем снижения энергоемкости отраслей экономики [1]. При этом устойчиво-сельскохозяйственное производство должно базироваться на обеспечении оптимальных условий выращивания сельскохозяйственных культур, обеспечении необходимого технического уровня систем и повышении энергетической эффективности, прежде всего, орошаемого земледелия.

В соответствии с Национальным планом действий по энергоэффективности на период до 2020 года поставлена цель уменьшения энергозатрат на 9 % по сравнению с периодом 2005–2009 гг. [2]. С принятием Стратегии орошения и дренажа в Украине на период до 2030 года особое внимание уделяется вопросам восстановления существующих систем, направлениям повышения общей эффективности их функционирования [3].

На действующих закрытых оросительных системах (ЗОС) Украины работает более 700 насосных станций, которыми для перекачки воды потребляется около 500 млн кВт·ч электроэнергии в год. Так, только на внутрихозяйственной закрытой оросительной сети Каховской оросительной системы работает около 220 насосных станций, которые ежегодно перекачивают от 800 до 1040 млн м³ воды и потребляют от 280 до 360 млн кВт·ч. электроэнергии. В условиях длительной эксплуатации ЗОС существенно ухудшилось их техническое состояние, выросли удельные расходы электроэнергии на перекачку воды, а широко используемое ручное управление водоподачей является устаревшим и не отвечает современным требованиям к эффективности ведения орошаемого земледелия.

Большинство ЗОС Украины были построены в 70–80 гг. прошлого века, поэтому их техническое состояние и принципы, которые были положены в основу их проектирования, не обеспечивают высокую эффективность и безотказность работы в настоящее время. Осложняют условия работы ЗОС постепенный переход к выращиванию монокультур и потеря севооборотов, обеспеченность водными ресурсами, а также изменения климата, которые приводят к увеличению водопотребности выращиваемых сельскохозяйственных культур [4] и связанных с этим затрат оросительной воды и энергоресурсов.

В связи с этим, нами выполнена сравнительная оценка среднемноголетних норм вегетационных значений основных метеорологических факторов для условий зоны орошения (на примере Днепропетровской области) по ретроспективным (*retrospective* – 1945–1990 гг.), современным (*recent* – 1991–2014 гг.) и прогнозным данным (*forecast* – по климатической модели УКМО – модель Метеорологического бюро Соединенного Королевства, предусматривает повышение среднегодовой температуры воздуха на 6° С при удвоении содержания CO₂ в атмосфере), результаты которой представлены на рис. 1.

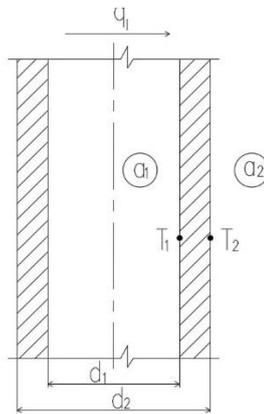


Рисунок 2 – Разрез трубы полотенцесушителя

Подставив все известные значения, получим:

$$q_l = \frac{3,14 \cdot (55 - 25)}{\frac{1}{100 \cdot 0,02} + \frac{1}{2 \cdot 0,15} \cdot \ln \frac{0,025}{0,02} + \frac{1}{50 \cdot 0,025}} = 68,05 \text{ Вт/м.}$$

Тепловой поток:

$$Q = q_l \cdot l, \text{ Вт,} \quad (3)$$

где l – длина трубы, м;

$$Q = 68,05 \cdot 1,96 = 133,38 \text{ Вт.}$$

Таким образом, во ванных комнатах всех этажей рассматриваемого здания применение П-образных полотенцесушителей (600x600 мм) с целью отопления ванной комнаты является достаточным.

Список использованных источников

1. Методические указания для курсового проектирования по дисциплине "Отопление" на тему "Отопление и вентиляция жилого дома" для студентов специальности 1-70 04 02, 2019.
2. Строительная климатология: СНиП 23-01-99 – 2000. – 25 с.
3. «Жилые здания»: СН 3.02.01-2019.

УДК 631.37

НЕОБХОДИМОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ОБЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗАКРЫТЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Ричко Д. М., Герасимов Е. Г., Приходько Н. В.

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина.

Научный руководитель - Рокочинский А. Н., д. т. н., профессор

Considered preconditions and necessity of increase of energy and total efficiency of the closed irrigation systems of Ukraine in the conditions of climate change which lead to increase of water demand of crops and the connected demand of irrigation water and energy resources.

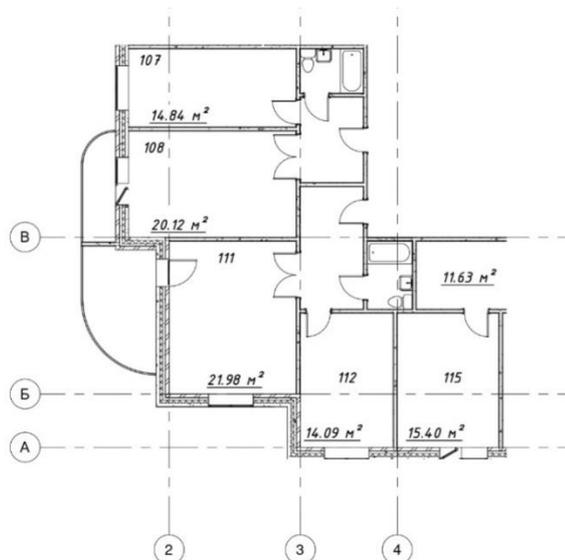


Рисунок 1 – План рассматриваемой квартиры жилого дома

Таблица 1 – Расчет потерь теплоты ванной комнаты

Этаж	Наименование ограждающей конструкции	Площадь F, м ²	Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R, м ² °C/Вт	Разность температур, °C	Общие потери теплоты, Вт
Отопительный период					
1	ПЛ	3,985	2,5	24,8	135
	ВС	25,262	1,325	5,0	
2-6	ВС	25,262	1,325	5,0	105
7	ПТ	3,985	6,5	24,8	116
	ВС	25,262	1,325	5,0	
Неотапливаемый период					
1	ПЛ	3,985	2,5	8,9	116
	ВС	25,262	1,325	5,0	
2-6	ВС	25,262	1,325	5,0	105
7	ПТ	3,985	6,5	8,9	109
	ВС	25,262	1,325	5,0	

В жилых многоквартирных домах чаще всего устанавливаются П-образные полотенцесушители из нержавеющей стали размерами 600x600 мм. Тепловая мощность одного такого прибора определяется величиной теплового потока.

Величина плотности теплового потока:

$$q_l = \frac{\pi \cdot (T_1 - T_2)}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot d_1} + \frac{1}{2 \cdot \lambda \cdot \ln \frac{d_2}{d_1}} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_2}}, \text{ Вт/м.} \quad (2)$$

T_1 – температура внутренней поверхности стенки, $T_1 = 55$ °C;

T_2 – температура внутренней поверхности стенки, $T_2 = 25$ °C;

α – коэффициент теплоотдачи слоев, $\alpha_1 = 100$ Вт/(м²·K), $\alpha_2 = 50$ Вт/(м²·K);

λ – коэффициент теплопроводности стенки, $\lambda = 15$ Вт/(м·K);

d_1 – внутренний диаметр трубы, $d_1 = 0,02$ м;

d_2 – наружный диаметр трубы, $d_2 = 0,025$ м.

5. Global No.1 Business Data Platform [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.statista.com>. – Дата доступа: 26.03.2021.
6. Министерство природных ресурсов и окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minpriroda.gov.by/ru/>. – Дата доступа: 27.03.2021.

УДК 696.45

СРАВНЕНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ТЕПЛОПОТЕРЬ ВАННОЙ КОМНАТЫ С ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ ВОДЯНОГО ПОЛОТЕНЦЕСУШИТЕЛЯ

Рахлей А. С.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, valge.vir@yandex.ru

Научный руководитель – Новосельцев В. Г., к. т. н.

The article provides theoretical information on the calculation of heat losses of a room, taking into account the changed temperatures of the outside air for two periods of the year, and on the basis of basic knowledge of heat and mass transfer, was made a calculation of the heat flow from heated towel rails. Has practical value in the selection of heated towel rails.

В многоквартирных жилых домах для обогрева и сушки белья в ванной комнате применяются водяные полотенцесушители. Они представляют собой трубчатую конструкцию, передающую тепло от проходящего внутри теплоносителя наружным стенкам и окружающему воздуху. Эти приборы являются наиболее популярными, поскольку они подключаются к системе горячего водоснабжения или отопления.

Однако возникает вопрос: «Являются ли эти приборы достаточно мощными, чтобы обеспечить комфортную температуры внутри ванной?»

Потери теплоты ванной комнаты можно определить по формуле [1]:

$$Q = \frac{F}{R} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n, \quad (1)$$

где F – расчетная площадь ограждения, м²;

R – сопротивление теплопередаче ограждения, (м² · °С)/Вт;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{н}}$ – расчетная температура наружного воздуха, °С;

n – коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

β – добавочные потери теплоты через ограждения, принимаемые в долях от основных потерь.

В качестве примера рассмотрим многоэтажный жилой дом, расположенный в г. Бресте. Расчет произведем для отопительного ($t_{\text{н}} = +0,2$ °С) и неотапливаемого ($t_{\text{н}} = +16,1$ °С) периодов года [2]. Согласно СН 3.02.01-2019 «Жилые здания» [3] температура воздуха в ванной принимается равной $t_{\text{в}} = +25$ °С, в смежных помещениях – $t_{\text{в}} = +20$ °С. Расчет сведен в табл.1.

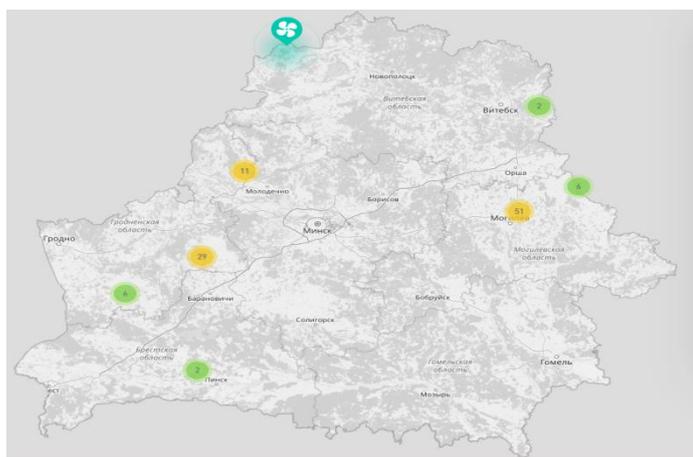


Рисунок 3 – Расположение ветроэнергетических установок в Республике Беларусь [4]

Рисунок 4 показывает, что наибольшая повторяемость максимальных мгновенных скоростей ветра имеет место в районе Докшиц, Славгорода, Чечерска, Пружан, Василевичей.

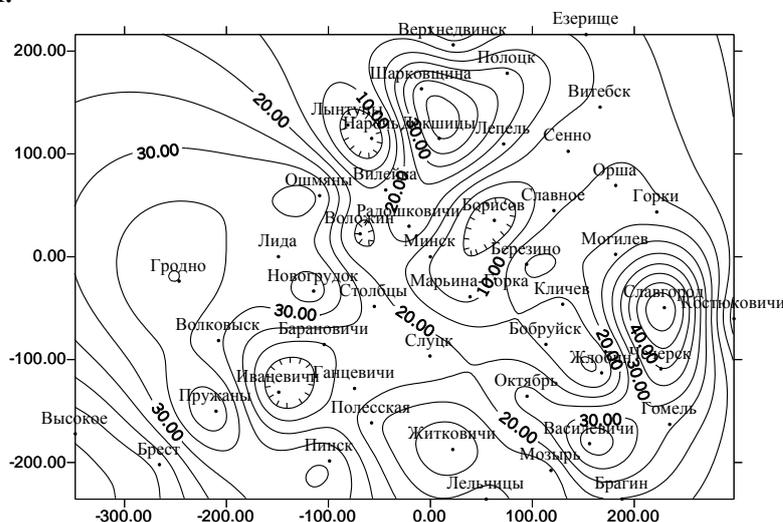


Рисунок 4 – Повторяемость максимальной мгновенной скорости ветра ≥ 25 м/с на территории Республики Беларусь, % лет с явлением

Данный анализ наряду с оценкой районов с максимальными годовыми скоростями ветра, высокой частоты их повторяемости позволяет в дальнейшем объективно установить (вносить коррективы) карты ветровых районов территории Республики Беларусь для потенциального развития ветроэнергетики.

Список использованных источников

1. Ветроэнергетика в Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.windpower.by>. – Дата доступа: 26.03.2021.
2. Ветроэнергетика: основные понятия и принципы классификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cleandex.ru>. – Дата доступа: 27.03.2021.
3. Мешик, О. П. Оценка гелиоэнергетических ресурсов климата Беларуси / О. П. Мешик, М. В. Борушко, В. А. Морозова // Вестник БрГТУ. – 2020. – № 2(120) : Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 93–99.
4. Государственный кадастр возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] / Минприроды Респ. Беларусь. – Режим доступа : http://www.minpriroda.gov.by/ru/new_url_19948904-ru/. – Дата доступа : 25.03.2021.

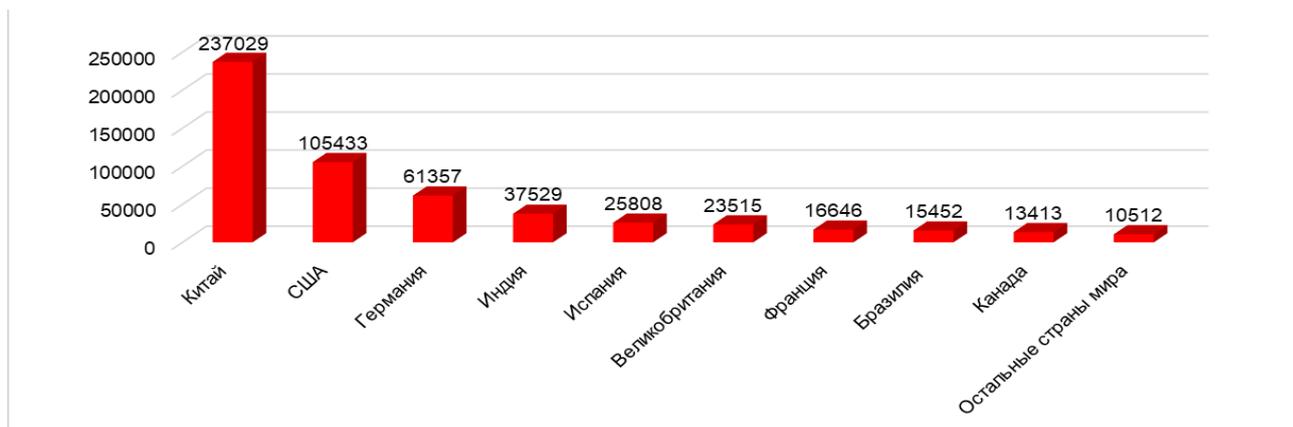


Рисунок 1 – Общая установленная мощность ветроэнергетики в мире за 2019 год [5]

Несмотря на то, что доля ВЭУ в общем объеме производства электрической энергии сохраняется на незначительном уровне (0,41 % в Республике Беларусь против 6 % в среднем в мире), в абсолютном выражении выработка электричества за счет использования энергии ветра в республике только за последние 5 лет выросла более чем в 18 раз – с 9 млн кВт·ч в 2014 г. до 166 млн кВт·ч в 2019 г. (рисунок 2).

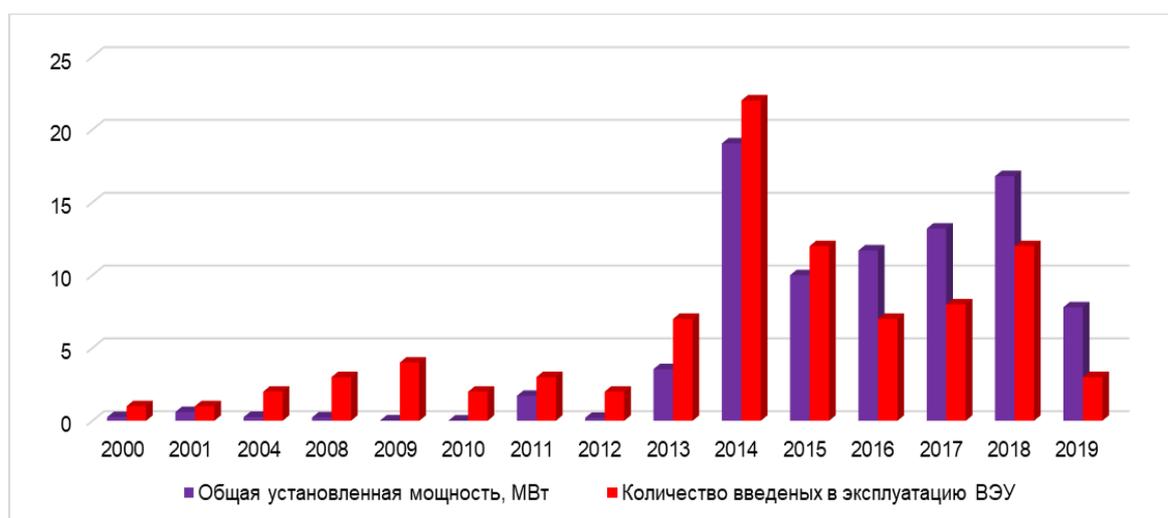


Рисунок 2 – Строительство ветроэнергетических установок в 2000–2019 годах [6]

Эффективность получения энергии ветра во многом будет зависеть от правильности выбора площадки для ветроэнергетической установки. Известно, что ветроэнергетический потенциал возрастает с высотой местности. В этой связи карта рельефа местности является основой для выбора площадки. В частности, в районе Новогрудской возвышенности в настоящее время уже эффективно эксплуатируются около 30 ветроэнергетических установок (рисунок 3). Представляет интерес пространственное распределение скоростей ветра на территории Беларуси. В этой связи, нами построены соответствующие карты. Следует отметить, что максимальные скорости ветра не всегда дают ответ на вопрос о перспективах развития ветроэнергетики в конкретном регионе. Например, исследованные нами максимальные мгновенные скорости ветра ≥ 25 м/с в районе Ивацевичей и Слуцка не имеют высокой повторяемости и являются случайными.

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ЕГО РАЙОНИРОВАНИЕ

Протасевич А. С.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, protasevichnastua@gmail.com

Научный руководитель – Мешик О. П., к. т. н., доцент

The article about the wind energy potential of the territory of the Republic of Belarus and its zoning. MappingtheterritoryoftheRepublicofBelarus.

Ветроэнергетика – отрасль энергетики, связанная с разработкой методов и средств преобразования энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию.

История использования энергии ветра начинается с изобретения ветряных мельниц в древней Персии (примерно в 200-м году до н. э.), в Европу же технология была принесена крестоносцами в XIII веке. Первый ветрогенератор для выработки электроэнергии был разработан в конце XIX века. В Дании в 1890 году была построена первая ветроэлектростанция, а к 1908 году насчитывалось свыше 72 ветрогенераторов, мощностью от 5 до 25 кВт. На сегодняшний день единичная мощность современного ветрогенератора достигает 8 МВт. Также ведутся разработки генераторов мощностью более 10 МВт [1].

Ветроэнергетика стала важным источником выработки энергии во всем мире. Для определения характеристик ветра, используемых в ветроэнергетике, используются следующие термины: среднегодовая скорость ветра, распределение скоростей, роза скоростей ветра, роза энергии ветра [2].

Направление ветроэнергетики стремительно развивается и пропагандируется во всем мире. В связи с экологическими проблемами, такими как ограниченность ископаемых видов топлива, загрязнением воздуха выбросами парниковых газов и т. д. К настоящему времени ветроэнергетика позволяет снизить выбросы парниковых газов в атмосферу в объеме более 330 млн тонн в год. Лидерами по развитию ветроэнергетики в мире являются Китай, США и Германия (рисунок 1).

Ожидается, что к 2040 году в ветроэнергетику будет инвестировано в мире 3,3 триллиона долларов, что увеличит ее мощность в 4 раза. В результате к 2040 году ветровая и солнечная энергия составит 48 % установленной мощности в мире и 34 % производства электроэнергии по сравнению с 12 и 5 % в настоящее время. Также ожидается, что возобновляемая энергия достигнет 74 % в Германии к 2040 году, 38 % в США, 55 % в Китае и 49 % в Индии [3]. В настоящее время в Республике Беларусь доля возобновляемых источников энергии составляет 5,1 %. Согласно Концепции энергетической безопасности к 2035 году запланировано довести показатель использования возобновляемой энергии до 9 % от валового потребления энергии [4].

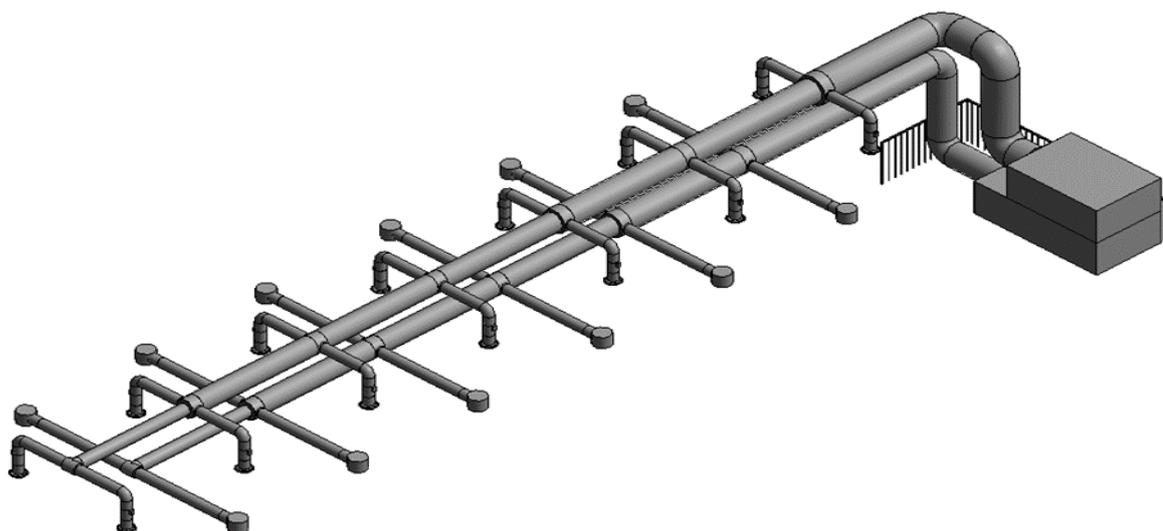


Рисунок 4 – Система кондиционирования для торгового зала

Таблица 1 – Стоимость системы кондиционирования

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Цена за ед., с учетом НДС 20%, бел.руб.	Стоимость с учетом НДС 20%, бел.руб.
1	Воздухораспределитель приточный Swegon	шт	12	193	2316
2	Воздухораспределитель вытяжной TROX	м	14	66,4	929,6
3	Воздуховод из стали оцинкованный D400	м	46,4	69,6	3229,4
4	Воздуховод из стали оцинкованный D500	м	9,9	84	831,6
5	Воздуховод из стали оцинкованный D800	м	47,1	165,5	7795,1
6	Воздуховод из стали оцинкованный D1000	м	29,5	285,6	8425,2
7	Воздуховод из стали оцинкованный D1250	м	9,4	344,4	3237,4
8	Переход 500/800	шт	2	18	36
9	Переход 800/1000	шт	2	20	40
10	Переход 1000/1250	шт	1	27	27
11	Нипель D400	шт	13	27,6	358,8
12	Центральный кондиционер	шт	1	27,6	102586,74
13	Монтажные работы		1		762,09
Итого оборудование :					129812,84

Вывод: Для торгового зала крытого рынка площадью 729 м² был выполнен расчет стоимости системы кондиционирования, выполненной из стальных оцинкованных воздуховодов. Итоговая стоимость системы составила 129812,84 бел. руб.

Список использованных источников

1. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / под ред. Б. М. Хрусталева – М. : Изд-во АСВ, 2007. – 784 с., 183 ил.
2. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» специальности 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна».
3. Программа WinClimII.

духа и расчета процессов тепловлажностной обработки. После анализа всевозможных процессов, построенных на I-d диаграмме, выбирается наиболее рациональный процесс с наименьшими затратами на электроэнергию, потребление холода и тепла, для теплого и холодного периодов года.

Для рассматриваемого объекта были выбраны наиболее энергоэффективные процессы обработки воздуха (рис. 1, рис. 2), для холодного периода процесс обработки воздуха с первой рециркуляцией, а для теплого периода года- с первой рециркуляцией и охладителем.

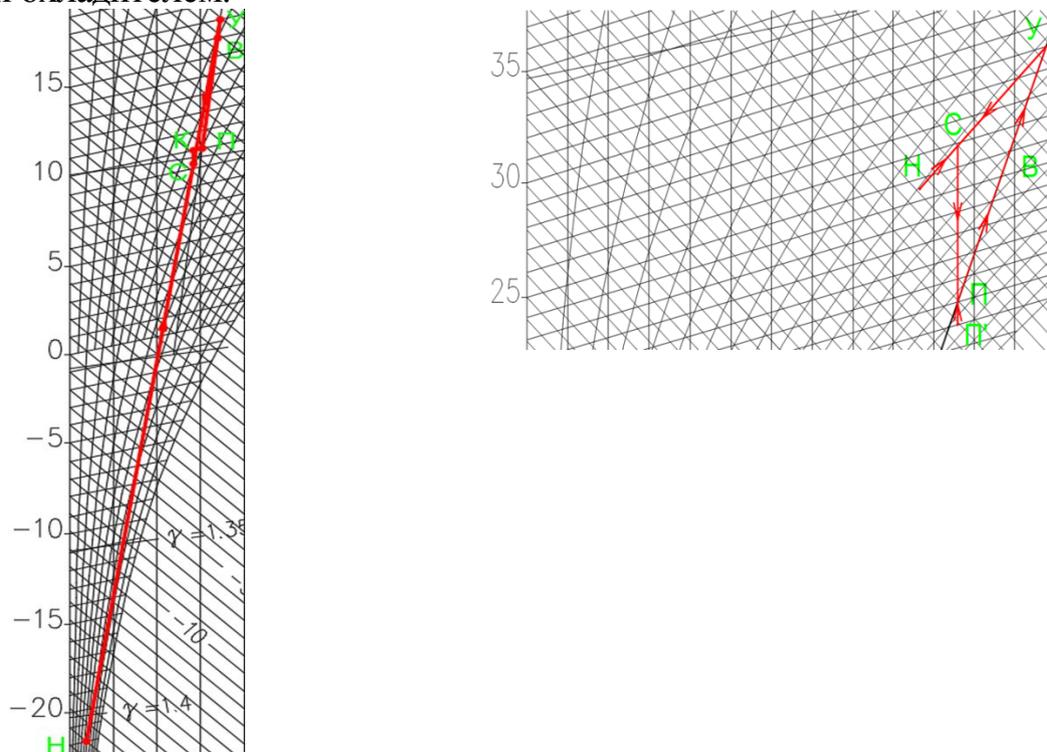


Рисунок 1-2 – Процессы обработки воздуха в холодный и теплый периоды года соответственно

По выбранным процессам подбираем центральный кондиционер в программе WinClimII.

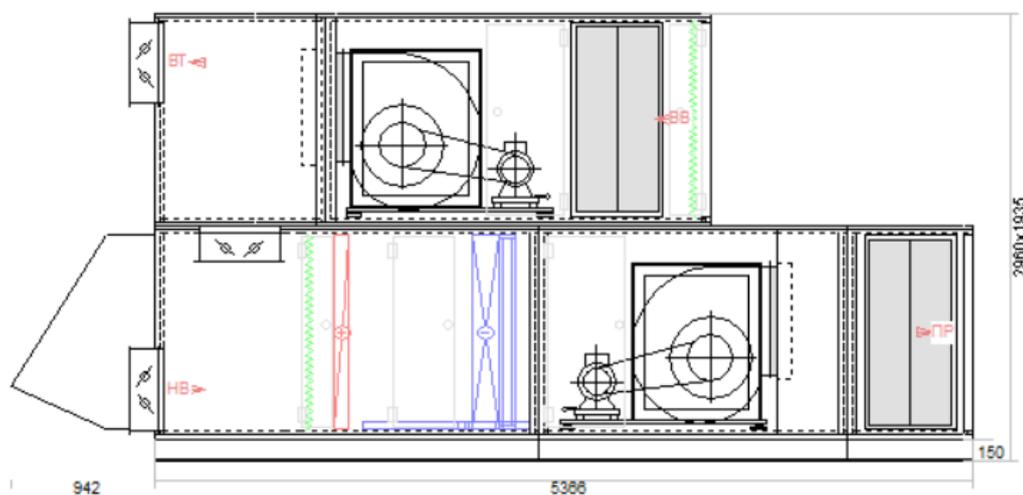


Рисунок 3 – Центральный кондиционер

Определим стоимость системы кондиционирования (рис. 4) и сведем в таблицу 1.

Список использованных источников

1. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / под ред. Б. М. Хрусталева – М. : Изд-во АСВ, 2007. – 784 с., 183 ил.
2. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» специальности 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / Брестский государственный технический университет; сост. П. Ф. Янчилин – Брест : БрГТУ, 2020. – Ч1. – 71 с.
3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Текст] : учебное пособие / П. И. Дячек. – Москва : АСВ, 2017. – 670 с.

УДК 697.97

ОЦЕНКА СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТА ТОРГОВЛИ

Петручик М. М.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, mariapetruchik@yandex.ru

Научный руководитель – Янчилин П. Ф., м. т. н., ст. преподаватель

In this paper, the total cost of an air conditioning system for a sales area of an indoor market, made of galvanized steel air ducts, is determined for further economic comparison with an air conditioning system made of textile air ducts.

Системы кондиционирования снабжаются средствами для очистки воздуха от пыли, бактерий и запахов; подогрева, увлажнения и осушения его; перемещения, распределения и автоматического регулирования температуры воздуха, его относительной влажности, а иногда и средствами регулирования газового состава и содержания заряженных ионов в воздухе; а также — средствами дистанционного управления и контроля. Системы кондиционирования больших общественных зданий обслуживаются комплексными автоматизированными системами управления.

Современные центральные кондиционеры выпускаются в секционном исполнении и состоят из унифицированных типовых секций, предназначенных для очистки, регулирования, смешения, нагревания, охлаждения, осушки, увлажнения и перемещения воздуха. Центральные кондиционеры, работающие с рециркуляцией, комплектуются смесительной камерой, позволяющей подавать переменные объемы наружного и рециркуляционного воздуха. Выбор той или иной компоновки зависит от многих факторов, в первую очередь, от назначения и режима использования помещений, конструктивных особенностей здания, а также от санитарно-гигиенических, эксплуатационных и экономических требований.

Вопрос выбора принципиальной схемы обработки воздуха может быть решен в ходе построения на I-d диаграмме процессов обработки воздуха в кондиционере. Диаграмма влажного воздуха дает графическое представление о связи параметров влажного воздуха и является основной для определения параметров состояния воз-

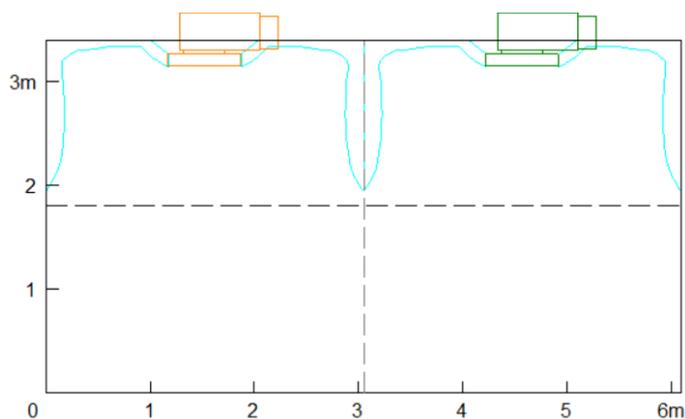


Рисунок 3 – Изовела – результат для 2-й зоны, вид сверху

Подбор вытяжных воздухораспределителей осуществляем в программе Arktos. Для первой и третьей зон программа подобрала восемь воздухозаборных устройств ДПУ-М 200. Расход в одном устройстве 648 м³/ч. Для второй зоны – два воздухораспределителя ДПУ-М 200. Расход в одном устройстве 695 м³/ч.

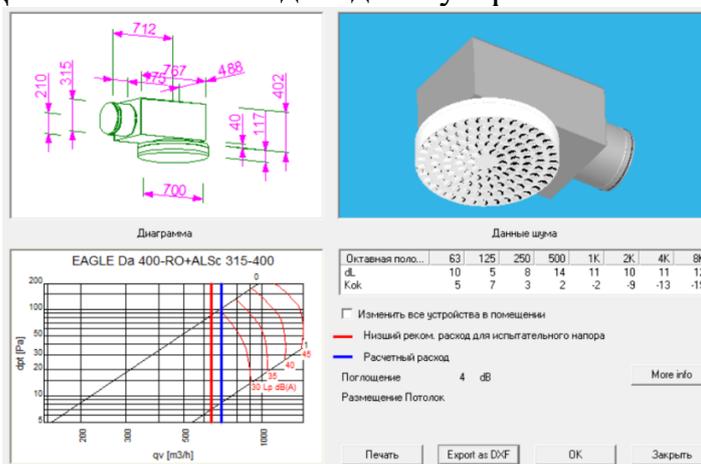


Рисунок 4 – Характеристики EAGLE Da 315-OR

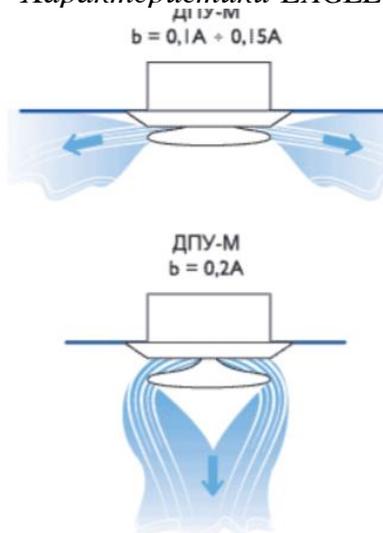


Рисунок 5 – Характеристики ДПУ-М 200

Вывод: при организации воздухораспределения воздуха «сверху-вверх» подобранные воздухораспределители смогли обеспечить оптимальные параметры воздуха: температура воздуха в рабочей зоне в холодный период 20° С, в теплый – 25 °С; влажность воздуха в холодный период 30 %, в теплый – 60 %; скорость воздуха в рабочей зоне в холодный период не превышает 0,2 м/с, в теплый – 0,3 м/с [3].

Анализ данной таблицы показывает, что наибольший воздухообмен получается для ассимиляции полной теплоты в холодный период, следовательно, принимаем за расчетный воздухообмен 6555 кг/ч.

Аэродинамический расчет произвели в программном комплексе MagiCAD2019.forRevit2019. После вычерчивания приточной и вытяжной системы в данной программе, ее аэродинамический расчет производится автоматическим образом. Общее давление системы кондиционирования составило на приточную систему 88,9 Па, а на вытяжную – 230,1 Па.

Подбор приточных воздухораспределителей осуществляем в программе Swegon. Так как наше расчетное помещение имеет неправильную форму, то его следует разбить на три зоны. Для этих зон подбираем воздухораспределители. Первая и третья зоны одинаковы.

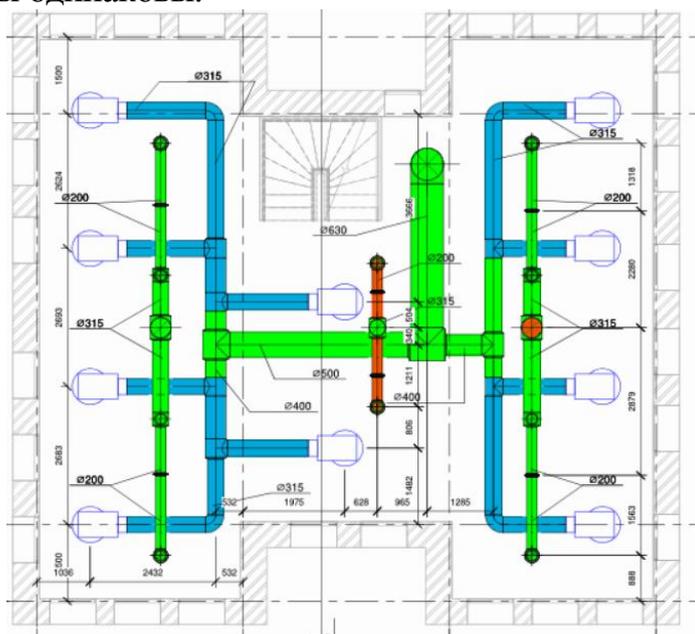


Рисунок 1 – Расчетное помещение (весь этаж)

Для первой и третьей зон программа подобрала четыре воздухораспределителя EAGLEDa 315-OR. Расход в одном устройстве 646 м³/ч. Для второй зоны программа подобрала два воздухораспределителя EAGLEDa 400-Ro+Alsc315-400. Расход в одном устройстве 695 м³/ч. Воздухораспределители для второй зоны представлены на рисунке 1.

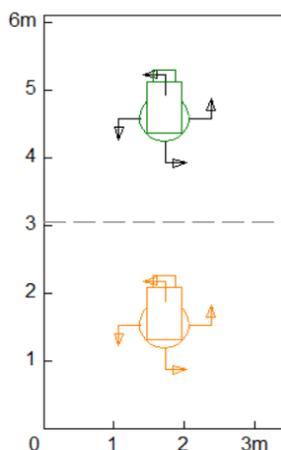


Рисунок 2 – Изовела – результат для 2-й зоны, вид сбоку

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЗДУХООБМЕНА ДЛЯ БОЛЬШИХ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ОБЪЕМУ ПРИ ЦЕНТРАЛЬНОМ КОНДИЦИОНИРОВАНИИ

Огиевич Н. В., Батурова А. В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, nataogi@yandex.ru, baturova1p@gmail.com

Научный руководитель – Янчилин П. Ф., м. т. н., старший преподаватель

The article is supposed to theoretically justify the specified air exchange in order to ensure the normal functioning of ventilation for a design room with a large volume with central air conditioning.

Для нормального функционирования вентиляции необходимо поддерживать определенный воздухообмен в помещении, а также обеспечить оптимальные параметры воздуха, то есть подавать определенное количество воздуха и одновременно удалять. Оптимальные параметры – это условия, являющиеся наиболее благоприятными для человека и не вызывающие неприятных ощущений. [1] Выбор способа подачи приточного воздуха зависит от высоты помещения и его назначения, размещения оборудования и от требований, предъявляемых к равномерности распределения параметров воздуха. При выборе способов подачи воздуха одновременно определяют способ удаления загрязненных потоков воздуха. В помещении воздух распределяется через воздухораспределители.

Рассматриваем помещение объемом 469,4 м³ и площадью 117,4 м², следовательно, подачу и удаление вентиляционного воздуха предусматриваем по схеме «сверху-вверх». [2] Такая схема часто применяется и является относительно дешёвой.

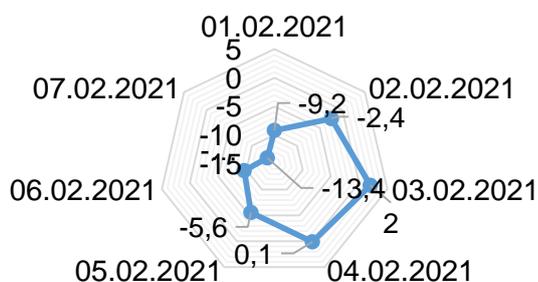
Расчет воздухообмена для расчетного помещения свели в таблицу 1.

Таблица 1 – Расчет воздухообмена в помещении

№	Наименование величины	Значение величин			
		ТП		ХП	
		Я	П	Я	П
1	Воздухообмен для ассимиляции явной/полной теплоты L_Q , кг/ч	4567	5475	5403	6555
1.1	Тепловые избытки, кДж/ч	32130	54198	27148	45230
2	Воздухообмен для ассимиляции влаги L_M , кг/ч	–	288	–	54
2.1	Поступление влаги M , г/ч	–	6845	–	5180
3	Воздухообмен для ассимиляции углекислого газа L_{CO_2} , кг/ч	1295		1295	
3.1	Поступление углекислого газа m_{CO_2} , г/ч	60		60	

диапазоне – 9,3 °С. Это показывает доступность адаптации параметров теплоносителя к новому режиму эксплуатации в рамках выбранного временного цикла. Также данные показатели отображают целесообразность учёта климатических трансформаций во временном диапазоне с целью экономии энергоресурсов при подготовке теплоносителя.

Таким образом, согласно [2] температурный график теплоносителя для подающего и обратного трубопровода может быть скорректирован в рамках привязки к метеоданным как на основе среднесуточных результатов (см. таблицу 2), так и в трехчасовом интервале (см. таблицу 3).



—●— Изменчивость средней суточной температуры, °С
Рисунок 1 – Динамика изменения средней суточной температуры (01.02.2021–07.02.2021)

Таблица 2 – Метеопрогностический температурный график (неделя)

Дата	01.02	02.02	03.02	04.02	05.02	06.02	07.02
Тп, °С	70,5	64,4	60,1	62,0	67,3	70,8	74,0
То, °С	59,6	55,9	53,2	54,4	57,7	59,8	61,6

Таблица 3 – Метеопрогностический температурный график (19.02.2021)

Время	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Тп, °С	74,4	74,7	74,3	68,8	64,4	63,7	65,2	64,1
То, °С	61,9	62,1	61,8	58,7	55,9	55,5	56,4	55,7

Примечание: Тп – температура теплоносителя в подающем трубопроводе; То – температура теплоносителя в обратном трубопроводе.

В идеальных условиях экономия составит до 37,5 %, однако необходимо учитывать потери теплоты на транспортировку теплоносителя, влияние осадков и ветра на термоизоляционное состояние здания, дополнительные расходы на эксплуатацию систем автоматизированного контроля и управления, затраты на дополнительное электроснабжение.

Список использованных источников

1. Тарифы в Беларуси. Действующие тарифы / 2021 Тарифы в Беларуси. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tarify.by>. – Дата доступа: 25.03.2021.
2. Северянин, В. С. Метеопрогностическое регулирование температурного режима помещений автоматизированными системами отопления / В. С. Северянин, К. О. Мешик // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2019. – № 2. – С. 74–77.

Терморегулирующие технологии позволяют устанавливать параметры теплоносителя в экономически обоснованных пределах. Сегодня одним из наиболее перспективных решений рационализированного управления системами отопления является автоматизированная настройка температур в подающем и обратном трубопроводе с привязкой к температуре наружного воздуха.

Система отопления с погодозависимой автоматикой позволяет адаптировать параметры теплоносителя в зависимости от текущей температуры воздуха вне объекта эксплуатации. Однако современные решения основаны на регулировании в зависимости от показателей термодатчиков, что исключает учет тепловой инерционности помещений. Данная проблема решается благодаря использованию входных данных о температурном режиме напрямую от метеоцентров, что переводит систему отопления в режим упреждающего регулирования параметрами теплоносителя.

В рамках данного исследования в качестве объекта эксплуатации системы отопления выступает многоквартирный дом в г. Бресте (ул. Шоссейная). Общедомовой расход на теплоснабжение в феврале 2021 года составил 37,91 Гкал. Таким образом, стоимость по субсидированному тарифу в пересчете на общее количество теплопотребителей составляет 831,16 BYN или по тарифу, обеспечивающему полное возмещение экономически обоснованных затрат – 4068,1221 BYN, на 1809,8 м² жилых помещений. Достаточно высокие затраты по отношению к сравнительно небольшой площади обслуживания обуславливаются эксплуатацией малоэффективного оборудования, слабым теплоизоляционным слоем ограждающих конструкций здания. График отопительной нагрузки трансформируется в пределах 5–6 раз за отопительный сезон [2], что слабо сказывается на рационализации расхода топливных ресурсов на подготовку теплоносителя в условиях динамического изменения температуры.

Рассматриваемый объект эксплуатации снабжает теплом котельная по адресу ул. Строительная, 56Б. Протяженность тепловых сетей составляет более 2 км, что сказывается на эффективности заблаговременного регулирования, тепловых потерях. По этим причинам временной период адаптации системы отопления на прогностические показатели температуры наружного воздуха рассчитывается по следующей формуле:

$$t_{\text{адапт}} = t_{\text{внеш}}^c + t_{\text{внут}}^c, \quad (1)$$

где $t_{\text{внеш}}^c$ – время, за которое теплоноситель тепловой сети с метеопрогностически обусловленной температурой будет транспортирован в тепловой пункт рассматриваемого здания, мин;

$t_{\text{внут}}^c$ – время, за которое теплоноситель системы отопления рассматриваемого здания с метеопрогностически обусловленной температурой будет транспортирован до самого удаленного теплопотребителя, мин.

Используемый временной период для упреждающего регулирования должен предусматривать запас, позволяющий реализовывать потенциал тепловой инерционности помещений, что в большей степени актуально при значительных перепадах температуры наружного воздуха на краткосрочной основе. Для рассматриваемого объекта эксплуатации $t_{\text{адапт}} \geq 180$ мин.

Средняя суточная температура в пределах февраля 2021 года для города Бреста колебалась от 8,2 °С до -13,4 °С (см. рисунок 1). При этом максимальное среднесуточное изменение составляло 12,8 °С, а максимальное изменение в трехчасовом

3. Геокодер API Яндекс.Карт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tech.yandex.ru/maps/geocoder/> – Дата доступа : 20.11.2020.

4. Харченко, В. В. Влияние расположения солнечного диска на небосводе относительно поверхностей солнечных батарей на их энергетическую эффективность / В. В. Харченко, Б. А. Никитин, В. А. Майоров [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2015. – № 1. – С. 53–58.

УДК 697.132.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ С УПРЕЖДАЮЩИМ МЕТЕОРЕГУЛИРОВАНИЕМ

Мешик К. О.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, kmeshyk@gmail.com

Научный руководитель – Новосельцев В. Г., к. т. н., доцент

This article presents the prospects for the use of meteorological data on the outside air temperature to control heating systems. The relevance and economic feasibility of proactive regulation of coolant parameters using a specific example is estimated.

Актуальность применения энергосберегающих технологий становится более весомой в условиях роста стоимости использования энергетических ресурсов. Тарифная ставка на тепловую энергию для нужд отопления и горячего водоснабжения (ГВС), субсидируемая государством, увеличится на 40,45 % к концу 2021 года в пятилетней динамике, а обеспечивающая полное возмещение экономически обоснованных затрат – на 17,69 % (см. таблицу 1) [1].

Таблица 1 – Динамика изменения тарифов на тепловую энергию для населения 2017–2021 гг.

Год	Месяц	Субс. тариф, BYN/Гкал	Эконом. обосн. тариф, BYN/Гкал
2017	январь	15,6098	91,18
	март	15,6722	
	сентябрь		
2018	январь	16,9259	81,42
	декабрь		
2019	январь	18,4831	88,99
	июнь		
2020	январь	20,6216	92,25
	июнь		
2021	январь	20,6216	107,31
	июнь	21,9245	

В рамках данной тенденции возникает необходимость проведения исследований, направленных на оптимизацию экономического режима эксплуатации систем отопления с сохранением условий комфорта для потребителей тепловой энергии.

В общем виде для любой местности земного шара с учетом дня и месяца года и времени суток угловая высота центра солнечного диска над горизонтом h_0 зависит [4]:

- от географической широты в рамках выбранной территории, φ ;
- угла β , который определяется исходя из внутригодовых изменений склонения солнца относительно плоскости экватора, протекающих в следствие наклона оси вращения Земли относительно плоскости планетарной орбиты;
- угла ω , который определяется вращением Земли на протяжении суток и временем t в процессе или в последствии достижения полуденного положения солнца (максимальной угловой высоты для конкретной географической точки).

В результате организован автоматизированный учет положения солнечного диска в конкретной географической точке. Учитывается высотное отклонение от горизонта. В перспективе возможна реализация функционала по эффективному управлению положением установки в зависимости от предстоящих изменений погоды с целью экономии энергоресурсов, используемых для поворота установки. Для этих целей необходимо располагать данными об актуальном энергопотреблении при повороте гелиосистемы. Адаптация под системы метеослежения позволит существенно сократить затраты на эксплуатацию средств автоматизации.



Рисунок 2 – Программный модуль управления гелиосистемами

Согласно полученным результатам интенсивное слежение позволяет получить больше электроэнергии в сравнении со стационарным подходом. Однако существует необходимость учёта затрат на организованное изменение положения солнечной панели с целью поддержания условия перпендикулярности рабочей поверхности с прямыми поступающими солнечными лучами.

Список использованных источников

1. Мешик, О. П. Оценка гелиоэнергетических ресурсов климата Беларуси / О. П. Мешик, М. В. Борушко, В. А. Морозова // Вестник БрГТУ. – 2020. – № 2(120) : Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 93–99.
2. Meshyk, A. Climate Resource Potential to Develop Solar Power in Belarus / Aleh Meshyk, Maryna Barushka, Viktoryia Marozava, Erbol Sarkynov and Anastasiya Meshyk // E3S Web Conf., 212 (2020) 01012.

недостатка средств автоматизированного контроля и управления с целью постоянного слежения за положением солнца на небосводе в течение всего светового дня значительно усложняет конструкцию, увеличивает её стоимость и требует дополнительных затрат энергии, что обуславливает необходимость компенсации за счет увеличения общей производительности. Интенсивность данного увеличения в существенной степени выше при использовании фотоэлектрических панелей, где положение панели является определяющим фактором эффективности добычи. Таким образом, существует необходимость исследования баланса затрат к предполагаемым объемам добычи за счёт внедрения средств автоматизированного контроля и управления в Республике Беларусь.

В рамках исследования разработан программный функционал получения данных о текущем положении солнца с целью установления геолокации для последующей настройки перпендикулярной ориентации солнечной панели по отношению к солнечному диску. В основе программного обеспечения легла клиент-серверная архитектура. Для регистрации параметров, характеризующих положение солнца в заданных географических координатах, используется геокодер, функциональной задачей которого является определение географических координат объекта с адресной привязкой. По протоколу HTTPS устанавливается обращение к геокодеру [3].

Выполняется привязка к SunCalc с целью отображения географического местоположения солнечной панели и текущего положения солнца, пределов распространения солнечного излучения с указанием наиболее интенсивного направления ее распространения (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Картографічная модель сонечнага излучення в географічнай точцы

Для расчета ключевых параметров эффективности добычи необходимо располагать следующими данными:

- текущая дата (дд. мм. гг.);
- текущее время (чч:мм);
- часовой пояс (GMT);
- географические координаты местоположения геосистемы (с. ш., з. д.);
- азимут (°);
- высота над горизонтом (°);
- КПД гелиосистемы (%).

Необходимость установки наиболее эффективной ориентации в соответствии с перемещением солнечного диска сопровождается постоянной идентификацией угловой высоты солнца по отношению к predetermined земной поверхности.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГЕЛИОСИСТЕМ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Мешик А. Н.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, anastasiia.meshyk@gmail.com

Научный руководитель – Волчек А. А., д. г. н., профессор

This article presents the prospects for the use of heliosystems in the Republic of Belarus. The principles of efficient production of electrical energy using solar installations have been formed.

Электрический и тепловой потенциал гелиосистем находит широкое применение во множестве стран мира. В 2017 году в 187 странах объём добываемых энергоресурсов от солнечных установок составил 93,7 ГВт. В сравнении с 2011 годом данный показатель увеличился на 35,8 %. Наибольший вклад в развитие гелиоэнергетики сегодня показывают Китай, Япония, Германия, США, Италия, Индия и Великобритания. В данных странах, за исключением Японии, энергоресурсы, добываемые гелиосистемами, находятся в ценовом паритете с традиционными [1].

В Беларуси валовое производство электроэнергии в большей степени производится за счёт преобразования природного газа. Доля солнечной энергии в период с 2014 по 2018 гг. выросла до 177 ГВт·ч, что составляет 0,5 % от общего распределения валовой производительной нагрузки от выработки электрической энергии. Несмотря на то, что данный показатель поддерживает ежегодную тенденцию роста, его интенсивность является незначительной в сравнении с другими источниками электропроизводства, что подчеркивает необходимость исследования актуальных способов расширения внедрения солнечной энергетики в общую энергетическую структуру государства [1, 2].

Невысокая интенсивность добычи тепловой и электрической энергии при помощи солнечных установок в Беларуси в первую очередь связана с низкой первичной стоимостью используемых энергоресурсов. Природный газ имеет высокую степень централизованного потребления как для нужд населения, так и для промышленного производства. Это является значительным экономическим преимуществом, но препятствует развитию добычи энергии из нетрадиционных источников энергии, в том числе развитию гелионаправления.

Важным фактором целесообразности использования солнечных установок является оптимальное соотношение стоимостных затрат к итоговой производительности. Одним из самых распространённых и технически наиболее просто реализуемых вариантов их применения в наземных условиях является стационарное размещение конструкции с ориентацией лучевой-принимающей поверхности на полуденное положение солнца в заданной географической местности с учётом выбранного времени года. Однако в этом случае утром и вечером лучи солнца падают на рабочие поверхности фотопреобразователей под достаточно малыми углами, что заметно снижает эффективность их работы. Использование для устранения этого

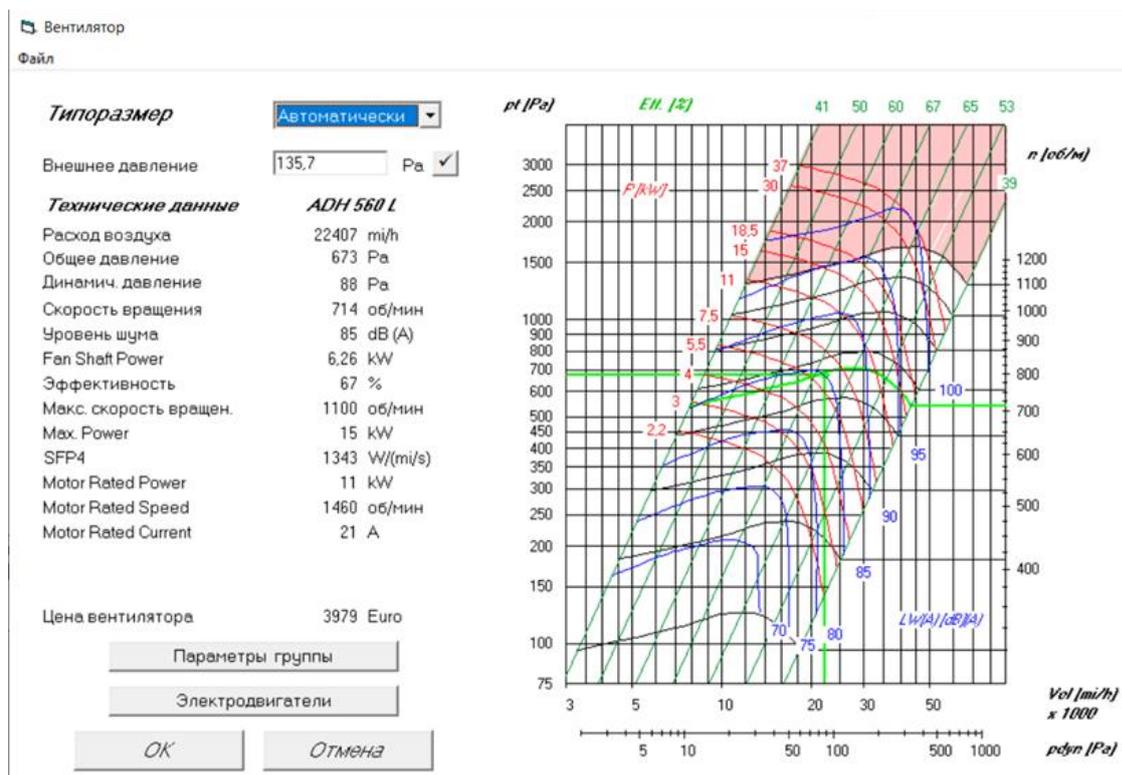


Рисунок 4 – Подбор приточного вентилятора

Принимаем вентилятор ADH 560L

Аналогично подбирается вытяжной вентилятор.

Вывод: в данной работе были рассмотрены некоторые особенности подбора оборудования системы кондиционирования воздуха для торгового зала крытого рынка. Подобраны воздухораспределители фирмы «Swegon» EAGLEFg 400-VK и воздухозаборные устройства фирмы «TROX» ADLRA/8. Произведён аэродинамический расчёт системы кондиционирования, запроектированной из воздуховодов круглого сечения из оцинкованной стали. По результатам расчёта суммарные потери давления в системе составили 135,7 Па (в приточной), -149 Па (в вытяжной). По результатам аэродинамического расчёта был подобран приточный вентилятор – ADH 560L. Результаты данной работы необходимы для дальнейшего определения технико-экономических характеристик систем центрального кондиционирования, с различными компонентами, для объектов торговли.

Список использованных источников

1. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование/ под ред. Б. М. Хрусталева – М. : Изд-во АСВ, 2007. – 784 с., 183 ил.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01.-03. – Минск, 2004.
3. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» специальности 1-70 04 02 «Теплогоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна».

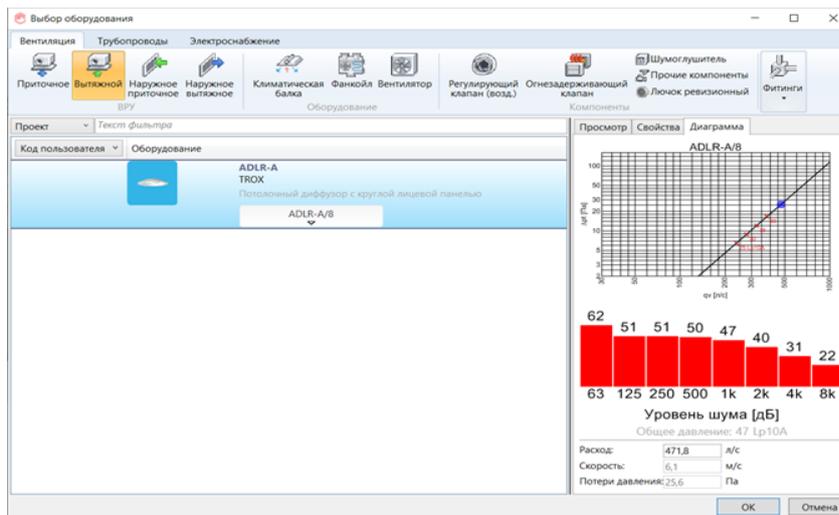


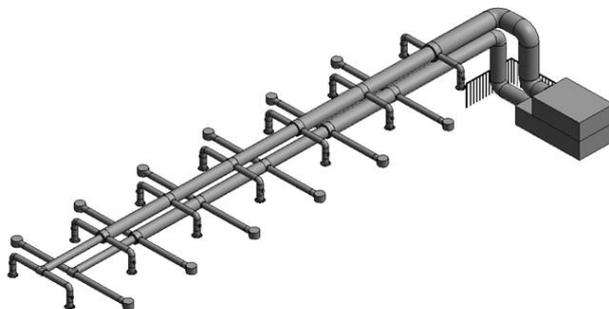
Рисунок 2 – Подбор воздухозаборных устройств

Аэродинамический расчет

Аэродинамический расчет систем кондиционирования воздуха проводится для определения диаметров или сечений воздухопроводов, а также для нахождения потерь давления, возникающих при движении воздуха в сети. Эти потери являются одними из исходных данных для подбора вентилятора.

Произведем аэродинамический расчет системы, запроектированной из металлических воздухопроводов круглого сечения.

Аэродинамический расчет можно произвести в программном комплексе MagiCAD 2019 for Revit 2019. После вычерчивания приточной и (или) вытяжной системы в данной программе ее аэродинамический расчет производится автоматическим образом. Результаты расчета показаны на рисунке 3.



Данные расчетов проекта			
Системы:	-	Суммарный расход:	5661.6 л/с
Общее давление:	135.7 Па		
Данные расчетов проекта			
Системы:	-	Суммарный расход:	6605.2 л/с
Общее давление:	-149.0 Па		

Рисунок 3 – Результаты аэродинамического расчёта

Подбор вентилятора.

По результатам аэродинамического расчёта определили, что потери возникающих при движении воздуха в сети составляют 135,7 Па.

Подбор осуществляем в программе WinClim (рис 4).

При выборе "параметры группы" возможно подобрать вентилятор с загнутыми лопатками назад/вперед или безулиточный вентилятор. Выбор вентилятора производим по его наибольшей эффективности (%).

Система кондиционирования конструктивно состоит из воздухо-приготовительного устройства (кондиционера), сети воздуховодов, сетевого оборудования (доводчиков, воздухораспределителей, средств автоматического регулирования и шумоглушителей).

Рассмотрим особенности подбора оборудования системы кондиционирования на примере торгового зала крытого рынка, рассчитанного на 200 человек. Площадь рассматриваемого помещения 729 м².

Подбор воздухораспределительных устройств (ВРУ)

Для подбора воздухораспределительных устройств необходимо знать расчетную величину воздухообмена в помещении. Для рассматриваемого помещения расчетный воздухообмен составляет 20370 м³/ч (5658 л/с).

В большинстве помещений общественных зданий приточные и вытяжные устройства можно размещать в верхней зоне помещения.

Осуществим подбор приточных и вытяжных устройств в программе MagiCAD (рис 1).

Принимаем количество воздухораспределительных устройств равное 12. В таком случае расход воздуха на одно ВРУ будет равен: $5658 / 12 = 471$ л/с. Далее выбираем “MagiCAD Вентиляция” → “Установить оборудование” → “Вытяжное ВРУ”. Вводим расход воздуха и, исходя из рекомендуемой скорости и положения рабочей точки (примерно по середине диаграммы), подбираем тип и размер воздухозаборного устройства.

В нашем случае выбираем воздухораспределители производителя «Swegon» - EAGLEFg 400-VK с расходом воздуха одним устройством – 471,8 л/с.

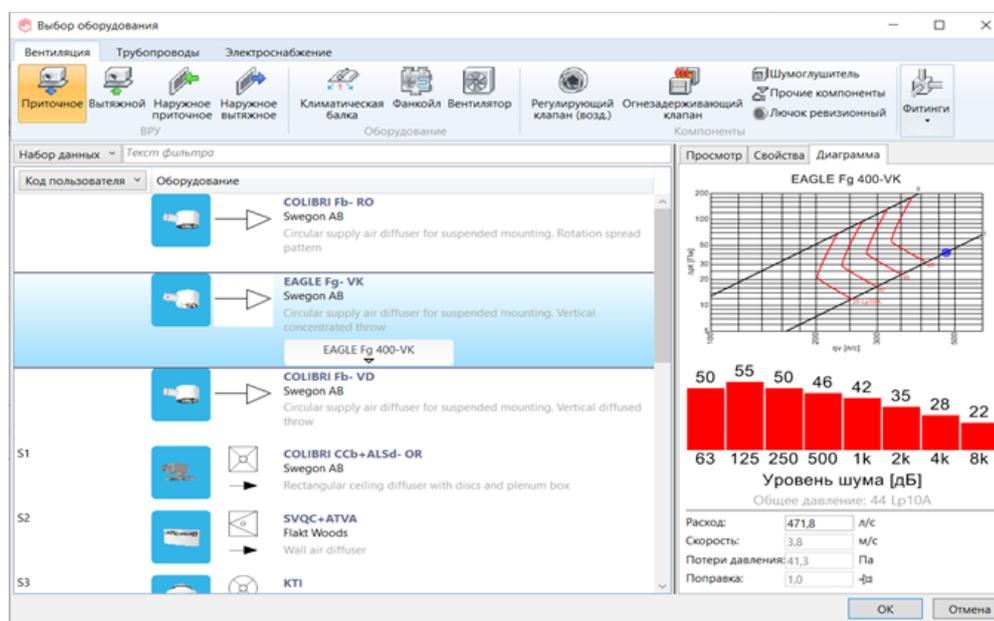


Рисунок 1 – Подбор ВРУ

Список использованных источников

1. Исследование многокомпонентного брикетированного топлива на основе осадков сточных вод городских очистных сооружений г. Гомеля и исследование теплотехнических свойств брикетов : отчёт по НИР / Белорус. гос. ун-т трансп. ; рук. А. Н. Пехота. – Гомель, 2020. – 99 с.

2. Пехота, А. Н. Многокомпонентное топливо на основе древесных отходов – одно из направлений решения задач энергосбережения / А. Н. Пехота // Вестник Белорусского государственного университета транспорта. Наука и транспорт : науч.-произв. журнал. – 2010. – № 1. – С. 121–122.

3. Коваленко В. Н. Производство топливных брикетов на основе осадка сточных вод / В. Н. Коваленко, Р. Н. Вострова // Устойчивое развитие: региональные аспекты : сборник материалов XII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Брест, 23–24 апреля 2020 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: М. А. Богдасаров [и др.]. – Брест : БрГУ, 2020. – С. 201–203.

4. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа : 10.03.2021.

УДК 697.97

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТА ТОРГОВЛИ

Крук А. В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, sasha_kruk_99@mail.ru

Научный руководитель - Янчилин П. Ф., м. т. н., старший преподаватель

This paper discusses some of the features of the selection of air conditioning equipment for a trade facility. The result of this work is necessary to determine the technical and economic air conditioning systems with various components for trade objects.

Система кондиционирования воздуха (СКВ) – это техническая установка, предназначенная для создания и поддержания в помещении или отдельной зоне заданных параметров микроклимата и чистоты воздуха. При этом заданные параметры поддерживаются в течение всех периодов года. Системы кондиционирования воздуха обычно работают в автоматическом режиме, обеспечиваемом специальной системой автоматического регулирования. В некоторых случаях при кондиционировании воздуха требуется обеспечить также высокую чистоту притока, т. е. полное отсутствие пыли.

Выполняя анализ информации по импорту топливных ресурсов за 2019 и 2020 г., было определено, что максимально возможное изготовление брикетов из осадка сточных вод в объёмной массе уступает ввозимому массовому объёму как антрацита, так и каменного угля по отдельности. Соответственно, введение брикетов из осадка сточных вод позволяет покрыть лишь часть потребности в одном из ресурсов. Бурый уголь и торф в меньшей степени импортируются, что позволяет полностью осуществить импортозамещение. Стоит упомянуть, что торф – относительно дешёвый и распространённый энергоресурс, однако рассматриваемые топливные брикеты дешевле и по характеристикам значительно лучше [1,3].

В таблицах 2.1 и 2.2 представлены расчёты возможности осуществления частичного импортозамещения одного из ресурсов на 2020 г.

Таблица 2.1 – Экономический расчёт частичного импортозамещения на 2020 г.

Вид топлива	Топливный эквивалент	Годовая эквивалентная масса брикетов, т. у. т.	Годовая масса ввозимого ресурса, т. у. т.	Потери брикетов, т. у. т.	Чистая разница, т. у. т.	Сокращение импорта, т. у. т.
Антрацит	1,86	205 723,16	306 452,00	20 572,32	-100 728,84	-121 301,16
Уголь каменный	1,13	125 101,92	1 412 945,00	12 510,19	- 1 287 842,68	- 1 275 332,49

Таблица 2.2 – Экономический расчёт частичного импортозамещения 2020 г.

Цена брикетов за 1 т., руб.	Суммарная годовая цена брикетов, руб.	Суммарная годовая цена ввозимого ресурса, руб.	Экономические потери, руб.	Возможность сэкономить, внедрив брикеты, руб.	Конечная цена закупки ввозимого ресурса, руб.
98,0	20 160 869,29	115 164 661,60	2 016 086,93	22 176 956,22	92 987 705,38
0	12 259 988,08	395 624 488,00	1 225 998,81	13 485 986,89	382 138 501,11

В заключении хотелось бы отметить следующее [1,2]:

- рассматриваемая продукция позволит заработать прибыль от реализации физическим и юридическим лицам, частично заменить классические твёрдые топливные ресурсы, вдобавок обеспечить новые рабочие места;
- получить за счёт вторичного сырья местные источники энергии, исключив вывоз осадка сточных вод на полигон твердых бытовых отходов;
- технология создания осадка сточных вод имеет невысокую себестоимость и относительно быструю окупаемость. В перспективе может составить совершенную конкуренцию классическим твердым видам топлива как на локальном, так и на региональном энергетических рынках.

В состав многокомпонентного твёрдого топлива есть возможность включать вторичные продукты или отходы от нефтепереработки (мазут, дёготь, гудрон, масла, отработанное моторное топливо), деревообработки (ветки, кора, щепа, стружка, древесная мука, опилки), растительный мусор (солома, ботва, сухие листья), бытовые отходы (бумага, картон, пищевые отходы, текстиль), лигнин и т. д. [2,3]. В конечном счёте эти добавки будут значительно влиять на характеристики брикета, то есть на теплоту сгорания, влажность и зольность, при этом цена на брикет будет строго зависеть от вида добавки.

В таблице 1 представлены цены реализации брикетов рассматриваемых марок за 1 тонну и соответствующий для марки расчётный срок окупаемости.

Таблица 1 – Срок окупаемости и цена реализации брикетов

Показатель	Марка-1	Марка-2	Марка-3	Марка-4
Соотношение осадка и щепы, %	50 / 50	75 / 25	100 / 0	33 / 67
Цена реализации брикетов за 1 тонну, руб.	98,00	78,85	59,20	111,0
Расчётный срок окупаемости, мес.	27,04	33,13	45,29	23,94

Исследуя деятельность стран-соседей в рассматриваемой сфере, хотелось бы отметить, что в Российской Федерации и Республике Украине осадок сточных вод, как правило, сжигается или используется в качестве почвогрунтов. В Европейском Союзе наиболее чаще применяется для создания удобрений или компоста, сжигается с целью получения тепловой энергии или биогаза в метантенках.

После ознакомления с экологической нормативной базой предполагаемых стран-импортёров рынок сбыта ограничивается лишь странами, входящими в Содружество Независимых Государств и Евразийский экономический союз.

На сегодняшний момент в Республику Беларусь импортируются следующие основные виды твёрдого топлива: каменный уголь, бурый уголь, антрацит, торф и торфобрикеты, топливные продукты из отходов деревообработки [4].

На рисунке 1 представлены диаграммы импорта твёрдого топлива (в процентах).

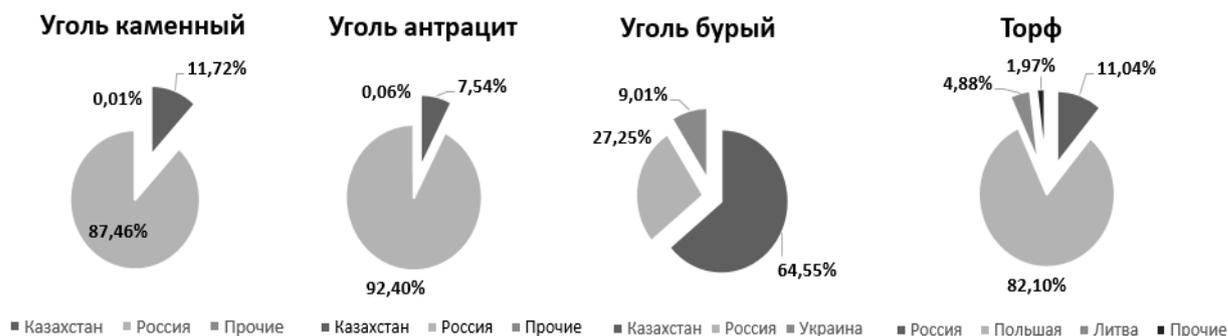


Рисунок 1 – Импорт твёрдых топливных ресурсов (в процентах) [4]

Для удобства экономического сравнения импортируемых ресурсов и МТГ из осадка сточных вод было принято решение перевести все энергоресурсы в условное топливо. К расчёту не были приняты дрова и брикеты из древесины, так как ввоз в страну не значителен и в основном используется местное сырьё. Также хотелось бы отметить, что расчёты являются достаточно грубыми, так как не учтено множество факторов, издержек и нюансов, требующих более углубленного исследования темы.

Список использованных источников

1. Исследование многокомпонентного брикетированного топлива на основе осадков сточных вод городских очистных сооружений г. Гомеля и исследование теплотехнических свойств брикетов / Отчет НИР на основании договора № 13753 от 14.04.2020. – БелГУТ, Гомель. – 99 с.

УДК 339.562:662.62

ВОЗМОЖНОСТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ КЛАССИЧЕСКИХ ВИДОВ ТВЁРДОГО ТОПЛИВА

Коваленко В. Н., Зимницкая А. С.*, Желенговская Е. Н.*

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, kovalbyu@gmail.com

**Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь, zimnitskaya.fk@yandex.by*

**Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, lizazhelengovskaya@gmail.com*

Научный руководитель – Вострова Р. Н., к. т. н., доцент

The main purpose of this work is to assess the possibilities of introducing alternative fuels (multicomponent fuels based on sewage sludge and sawdust) in the energy market of Belarus with the aim of partial import substitution of classic solid fuels.

Основная цель данной работы заключается в оценке возможностей реализации альтернативного топлива на белорусском энергетическом рынке, с целью частичного импортозамещение классических видов твёрдого топлива. Альтернативное топливо представляет собой многокомпонентный твёрдый топливный (МТТ) брикет на основе осадка сточных вод (ОСВ).

Ежегодно на очистных сооружениях в Республике Беларусь образуется 180–197 тысяч тонн осадка сточных вод по сухому веществу, из всего этого объёма в хозяйстве используется лишь 4 – 5 % [1].

Основными направлениями утилизации осадков являются: сжигание, компостирование, применение в качестве почвогрунтов, либо удобрений. Как правило, данный продукт приносит убытки, связанные с его хранением, транспортировкой и утилизацией. Также стоит обратить внимание на то, что при долговременном хранении на иловых площадках может наноситься экологический ущерб.

Актуальность изготовления многокомпонентного твёрдого топливного на основе осадка сточных вод основывается на том, что главный компонент возобновляем и его объём ежегодно увеличивается пропорционально росту населения и производства [2].

В ходе лабораторных экспериментов и технико-экономических расчётов, было принято решение, что необходимо к осадку добавлять отходы деревообработки – щепу или опилки со следующими соотношениями: Марка-1 (50/50), Марка 2 (75/25), Марка-3 (100/0), Марка-4 (33/67) [1,2].

Таблица 1 – Сравнение способа сжигания после термофильного сбраживания с получением биогаза и сжиганием в цементных печах

Критерии	Иловые пруды (существующий вариант)	Вариант 1		Вариант 2	
		Термофильное сбраживание с получением биогаза	Сжигание		Высокотемпературная сушка со сжиганием в цементных печах
			Без сушки	С сушкой	
Количество перерабатываемого осадка	275 891 т/год	730 000 м ³ /год	275 891 т/год	275 891 т/год	275 891 т/год
Количество отходов после переработки	275 891 т/год	657 000 м ³ /год Сброженный осадок	15 600 т/год	15 600 т/год	-
Дополнительные расходы	Требуется строительство иловых прудов	Требуется природный газ	Требуется природный газ, затраты на захоронение токсичной золы	Требуется сушка осадка, затраты на захоронение токсичной золы	Требуется сушка осадка и доставка на цементные заводы
Количество получаемого альтернативного топлива	Нет	Биогаз Q=22.34 МДж/м ³ х 11,3 млн.м ³ /год = =252442000 МДж	Нет	Нет	61 000 т/год 61.000 т/год х 14,3 МДж/кг = =872.300.000 МДж
Недостатки	Отчуждение земель	Не решает проблему утилизации. Необходим природный газ для сжигания биогаза (2:1) т.е. дополнительно 20-25 млн. м ³ /год	Не решает проблему полной утилизации	Не решает проблему полной утилизации	Требуется природный газ
Преимущества	-	Не требуется предварительное обезвоживание осадка	-	-	100% утилизация осадков; использование осадков в качестве альтернативного топлива; в 2,2-2,8 раза меньше капитальные затраты в сравнении с биогазовой установкой и последующим сжиганием
Воздействие на окружающую среду	Отчуждение земель, загрязнение грунтовых вод (тяжелые металлы и др.)	Отчуждение земель для размещения сброженного осадка, загрязнение грунтовых вод (тяжелые металлы и др.)	Выбросы загрязняющих веществ, образование золы, с высокой концентрацией тяжелых металлов	Выбросы загрязняющих веществ, образование золы, с высокой концентрацией тяжелых металлов	Значительно меньше выбросы загрязняющих веществ в сравнении со сжиганием осадка

Метод сжигания обезвоженного осадка сточных вод имеет ряд преимуществ, исчезает необходимость строительства новых полигонов для складирования осадка. При сжигании может вырабатываться электроэнергия, за счет которой можно обеспечить отопление и горячее водоснабжение очистных сооружений.

Недостатками данного метода является высокая стоимость строительства и эксплуатации заводов по сжиганию, что делает метод целесообразным только для мегаполисов. Необходимость утилизации золы и экономические затраты на это. Очистка отходящих газов должна соответствовать требованиям нормативной документации.

Начиная с 2000 года, коллектив ученых Белорусского государственного университета транспорта проводит научно-исследовательскую работу по изготовлению и исследованию физических свойств брикетов на основе ОСВ Гомельских очистных сооружений с широким привлечением студентов специальности 1-70 03 04 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

Анализ зольности, влаги, теплоты сгорания, содержания серы в процессе проведения испытаний с целью определения и контроля статистически достоверных результатов, проводился в топливной лаборатории Речицкой мини-ТЭЦ филиала "Речицкие электрические сети" РУП "Гомельэнерго".

При разработке компонентных составов топлива с использованием ОСВ были учтены основные требования стандартизации топливных энергоресурсов и предъявляемые требования к твердым минеральным топливам и торфу.

Были разработаны составы четырех образцов брикетов для определения диапазонов и соотношений химического состава соответствующему оптимальному качеству, пригодному для использования в хозяйственной деятельности КПУП «Гомельводоканал» с возможностью сжигания в котлах имеющейся промышленной котельной: «Марка-1» – из ОСВ–50% и опилок 50 %; «Марка-2» – из ОСВ–75 % и опилок 25 %; «Марка-3» – из ОСВ–100 %; «Марка-4» – из ОСВ–33 % и опилок 67 % [1].

Исследованы физические и теплотехнические характеристики полученного топлива, предложена технология изготовления брикетов с использованием пресса-экструдера. Техничко-экономические расчеты позволяют сделать вывод о сроке окупаемости предлагаемого способа утилизации ОСВ, который составляет около трех лет [1].

Вопрос использования ОСВ в качестве вторичного сырья в наше время необычайно актуален, так как стремление применять вторичное сырье – показатель здоровой страны, желающей сохранить экологию для себя и будущих поколений.

Обработка и стабилизация осадка включает следующие этапы: сгущение с удалением 60 % влаги, уменьшением общего объема на 50 %; уплотнение; стабилизация; кондиционирование.

Одним из методов утилизации обезвоженного осадка является его термическая обработка, то есть – сжигание.

Этот метод успешно использует завод по сжиганию ОСВ в городе Санкт-Петербург. Но в процессе его эксплуатации образуется зола, которая состоит из мелкодисперсной минеральной пыли, двуокси кремния, оксидов фосфора, алюминия, Fe (железа) и других металлов. Возникает проблема утилизации золы.

Использование ОСВ вод влечет за собой очевидный положительный эффект, в частности: улучшение экологического состояния примыкающей к городу территории, экономию денежных средств на строительство и содержание иловых карт и вывоз осадка на полигон твердых бытовых отходов, частичное обеспечение тепловой энергией собственных потребностей очистных сооружений, а также получение прибыли от реализации топливных брикетов, изготовленных из обезвоженного осадка, сторонним промышленным предприятиям и населению.

Утилизация ОСВ сегодня выходит на новый уровень, когда люди стремятся найти способ максимально полной и эффективной его переработки, ведь важнейшей целью нашего поколения является забота об окружающей среде всего мира и своей страны в первую очередь.

Наиболее реальным и перспективным направлением утилизации золы является использование ее в производстве пенобетона, содержание золы в этом материале может составлять от 20 до 25 %, а также в качестве утепления наружных стен здания вместо газобетонных блоков; производство блоков из неавтоклавного бетона; в дорожном строительстве; в утеплении воздушных паропроводов и тепло-трасс; в строительных смесях.

Профессор БНТУ А. Д. Гуринович предлагает сжигание осадков сточных вод г. Минска в печах цементного завода с последующим добавлением золы в цемент. Этим самым решается проблема утилизации золы.

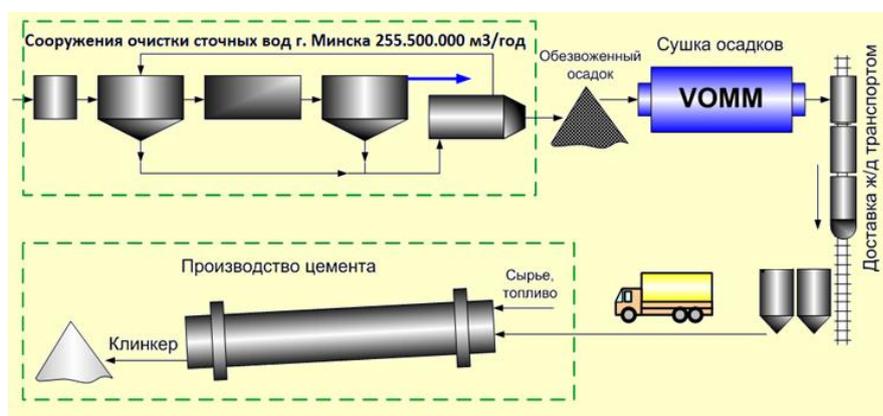


Рисунок 1 – Схема утилизации ОСВ при производстве цемента

Исследования профессора А. Д. Гуриновича по рассмотрению способов сжигания осадков сточных вод на примере Минских очистных сооружений приведены в таблице 1.

(V₂O₅/TiO₂) and decomposes into nitrogen and water. Since this catalyst requires clean flue gas that does not contain dust at a temperature of 200°C or higher, the flue gas is reheated after passing through the bag filter and is then sent to a catalyst denitrification device. Removal efficiency is expected to be about 95 %.

As ambassadors of a modern stable development of Belarus, we want to start up this project and offer our hand to make cleaner and brighter future for future generations. That will support health organizations as well as it will help to recover energy from actually nothing. That will reduce the amount of waste in Belarus and will feed with energy big administrative cities factories. That is really profitable project because that power plant will be able to get not only electivity but some useful gases as well. Those gases could be converted into more power. Later as a waste will start to reduce in amount, the wastes could be bought from neighboring countries and sold back as well. This is an alternative solution of solving the main problem over decades. Many countries like Sweden, Japan, Germany are already using this project many years. This project doesn't cost much according to its amount of profit. Of course, there are some decent emissions that makes this project hazardous, but from another point of view, this is just better solution from landfilling and causing even more dangerous outcomes. We are really proud to present this project.

УДК628.336:622.8.05

БРИКЕТИРОВАНИЕ ОСАДКАСТОЧНЫХ ВОД

Кайструк В. Б., Пехота Е. А., Радькова А. В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, viktoriakastruk@mail.ru, katap2526@gmail.com, radkova876@gmail.com

Научный руководитель – Вострова Р. Н., к. т. н., доцент

The issue of using sewage sludge as a secondary raw material is considered. For implementation - a method of processing and disposal of sludge is proposed, as a result of which briquettes of the corresponding raw materials are obtained. The results of studies of four compositions of briquettes are presented.

При эксплуатации городских очистных сооружений Республики Беларусь, и в том числе г. Гомеля, образуется осадок сточных вод (ОСВ), являющийся источником химической и бактериологической опасности, так как в большом количестве содержат патогенную микрофлору и яйца гельминтов, токсичные органические вещества, тяжелые металлы, различные нефтепродукты. Его необходимо разместить экологически безопасно в окружающей среде.

Количество ОСВ, которое выделяется в результате очистки сточных вод на современных очистных сооружениях, составляет 2–10 % от объема поступающих вод. Ежегодно в нашей стране образуется в среднем 180–197 тысяч тонн ОСВ на сухое вещество. Из них в народном хозяйстве используется только 4–5 % от всего объема. Остальное количество осадка после обезвоживания на очистных сооружениях размещается на иловых картах. Такой способ хранения оказывает негативное влияние на окружающую среду [1].

The following station is biogas generator. We will produce syn gases there for following reforming to diesel and methane gases. Number 7 on the map is station-produced manure for agricultural use. And the last but not least is administrative station (number 10) where engineers will work, although you might notice that our power plant will be able to serve some gas for everyday use because we have gas station number 5a. In addition, household consumption as well as gas station. This power plant will make 100% out of rubbish.

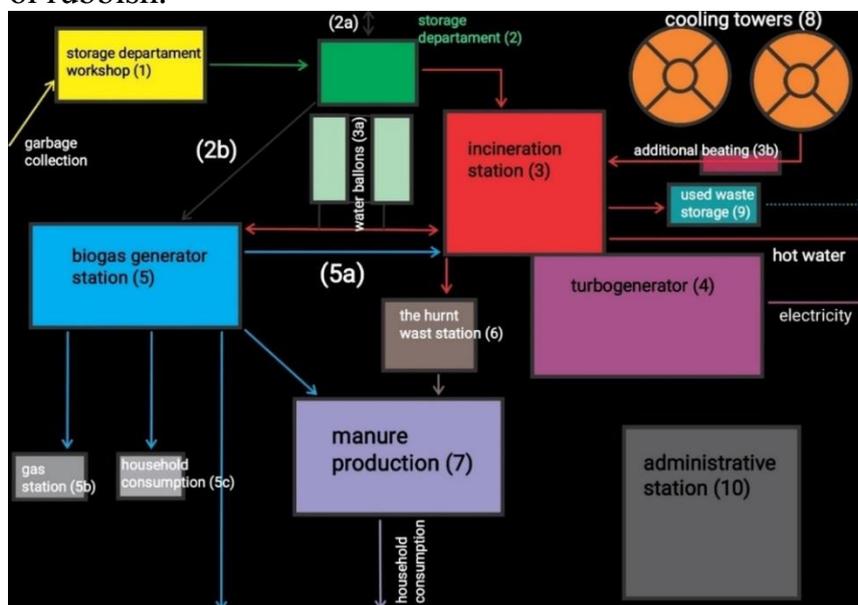


Image 1 – Power Plant

The main power plant will contain highly recommended sectors. One of the most important part is the filter parts. Almost all hazardous waste will be cleaned due to nowadays efficiency of technologies. Hazardous waste is treated almost exclusively by incineration. Incineration must be understood here as an element of comprehensive logistics for the treatment of those wastes which due to their harmful nature have to be managed separately from municipal waste. Hazardous waste is waste requiring particular supervision, which by its nature, condition or amount poses a particular hazard to health, air and/or water or is particularly explosive, or may contain or bring forth pathogens of communicable diseases. Since hazardous waste is generated for the most part in industrial production, notably the chemical industry, it is also referred to as industrial waste or industrial residue. Specific incineration technologies vary among individual plant manufacturers. An example can be seen in stoker-type incinerators. The mechanical structure of fire grating equipment differs according to waste quality, such as moisture content and LCV, as well as in the proportion of organic, paper and plastics content

To monitor flue gas, dust, HCl, SO₂, and NO_x must be measured continuously. Periodical measurement of these items by specialized analytical organizations is also required. Dioxins should be measured periodically because they cannot be measured continuously. Modern incineration plants can reduce the emission of dioxins to less than the emission standard by appropriate incineration and flue gas treatment. Collection of dust using bag filters Trace amounts of dioxins can be adsorbed using activated carbon and removed by bag filters. There are three main ways to reduce NO_x. These three methods can be used alone or in combination depending on the required level of reduction Catalytic denitrification: In this method, NO_x in flue gas reacts with ammonia and oxygen through the action of a catalyst such as Vanadium (V) oxide/Titanium dioxide

country and show Belarus in a new face, that everybody would like because Belarus is already doing a lot of things to be eco-friendly country. Green energy is not able to replace coal energy or any other power plants like atomic power plants but still it could reduce the use of them. Yet Waste to Energy power plants are able to find solutions to things like overloading landfills and pollution from landfills as well.

The main goal of all WtE technologies is to reduce waste generation, continuously followed by reuse and recycling. WtE incineration projects can be explained as a solution of recovery energy from any remaining non-recyclable MSW (municipal solid waste). This system is just kind of recovery system on how to get energy from MSW. They cannot solve existing waste problems alone but they can help a lot in a certain areas. WtE incineration is the process of burning waste in the presence of oxygen at temperatures of 850 C and above, combined with more sophisticated mechanisms to clean flue gas and utilize wastewater. One of the biggest profits of burning waste to energy is to reduce waste in landfills with getting energy on the other hand, moreover that controls disease spread from landfills and other sources. The profits are doubled in more populated areas as it can be located in urbanized zones. The additional benefit is getting energy from unneeded source. This form of incineration also decreases carbon emissions by offsetting the need for energy from fossil fuel sources and reduces methane generated from landfills if used as an alternative to landfilling. This system has its own cons too in the form of its costs of construction and some problems with some emissions from power plant itself. The main reasons to build WtE power plants is to control rising levels of waste and to control the spread of diseases. As population growth, there will be only more waste and pollution from landfills will increase with a huge haste. WtE incineration power plants has been developed to convert as much energy as possible. The world's leading power plants can convert 20-25% energy from waste. For example 40% of energy in Stockholm city, is produced by Swedish government from WtE power plants. Today, when the world is concerned about the impacts of climate change and energy system transitions, it is necessary to consider the option of using as much energy generated by WtE incineration as possible.

Waste is broadly classified into organic waste that is biodegradable and comes from either plants or animals, namely food and kitchen waste, as well as green waste such as pruned branches, and inorganic waste such as plastics, paper, glass, and metals. However, in terms of WtE incineration, MSW can be categorised into «combustible» or «non-combustible» wastes. Combustible waste consists of organic waste and other burnable waste such as paper, plastic, and textiles that were not separated at source as recyclable resources. Non-combustible waste includes ceramic ware (teacups, plates, flowerpots, etc.), metals, glass (bottles, flower vases, mirrors, etc.), ash, and other items. Such non-combustible wastes should be removed at source from waste to be incinerated.). Our power plants will be the sum of departments and each department will work for supporting whole Power Plant. Our system starts in storage department or you can call it workshop where all of our waste will be stored.

Then after that, we are going to storage department 2 where we will sort out rubbish from bio combustible and non-bio combustible materials. After that, the rubbish goes to our main system incineration power plant. There will burn everything gain everything and continue our way .the turbogenerator part is place where we will store our electricity and basically produce electricity there. Power plant will have water balloons and many cooling systems like you can see in the map. Numbers 3a and 3b. The burnt waste is collecting in special used waste storage number 9 in the map.

По установленным параметрам была принята приточная установка RDH 800 K2. Расчетная стоимость приточной установки составляет 40620 Euro, отдельно приточного вентилятора – 14275 Euro. Ввиду того, что рассматриваемое помещение характеризуется активным источником влаговыделений зеркала ванны бассейна, а вентиляция обеспечивает лишь допустимый диапазон параметров и не предназначена для поддержания оптимальных условий, можно судить о неспособности вентиляции поддерживать должны параметры влажностного режима.

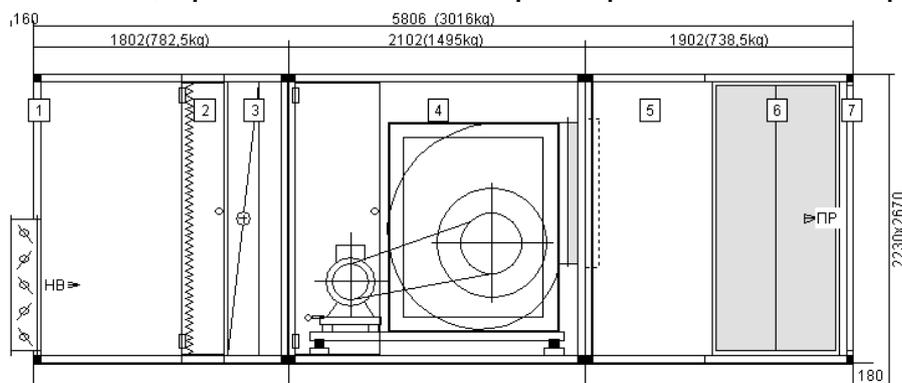


Рисунок 3 – Приточная установка RDH 800 K2

Список использованных источников

1. Пособие к СНиП 2.08.02–89 Проектирование бассейнов. – 1991.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01–03 – Минск, 2004.
3. Строительная теплотехника: СНБ 2.04.01–97 – Минск, 1998.
4. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / под ред. Б. М. Хрусталева – М. : Изд-во АСВ, 2007. – 784 с., 183 ил.

УДК 502.52

WASTE TO ENERGY INCINERATION POWER PLANT

Гарриев Ю. А.

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», oldmanjoseph365@gmail.com

Научный руководитель – Ковзик Н. А., старший преподаватель

Данная статья посвящена вопросам возможности выработки электроэнергии в процессе переработки твердых коммунальных отходов. Представлен проект станции, осуществляющей данную переработку.

Incineration power plant is something that everyone use, but not everyone sure why they need to build it. Every year million tons of waste is thrown to landfills, and that is really unhealthy for people and harmful for nature. Our project contains the individual system that can get energy from rubbish without decent harm to nature. This project could save energy that is basically lays under us. This project will also gain a lot of useful materials and some gases that could be useful in big industries. That's cheap and safe energy from nothing that will contribute a lot to future sustainable development of our

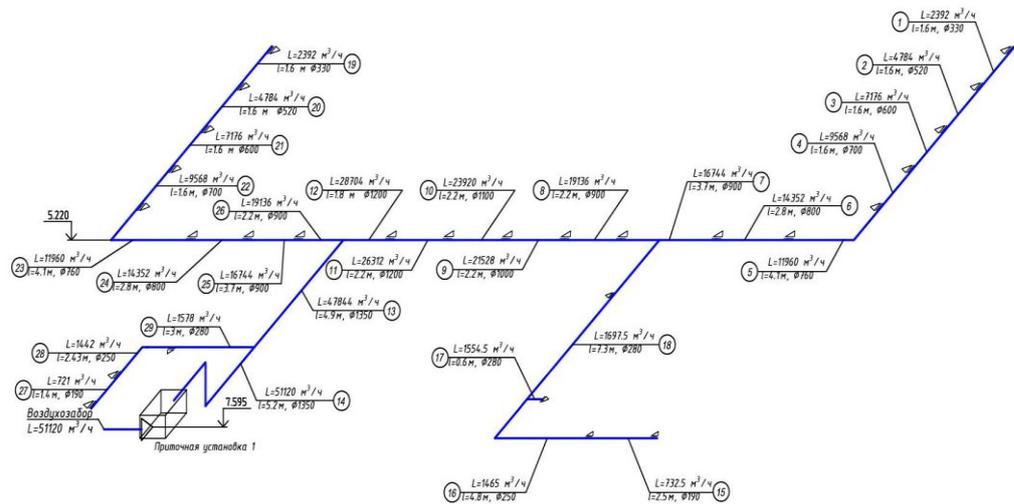


Рисунок 1 – Аксонометрическая схема приточной вентиляционной системы П1

Вентилятор подбираем по свободному графику и аэродинамическим характеристикам при установленных величинах производительности и полного давления. Значение полного давления:

$$P_B = 1,1 \cdot (\Delta P_{\text{сети}} + \Delta P_{\text{ф}} + \Delta P_{\text{к}}) = 1,1 \cdot (1620 + 150 + 213,89) = 1984 \text{ Па}, \quad (1)$$

где: $\Delta P_{\text{сети}}$ – потери давления в сети воздуховодов (определили на основании аэродинамического расчета воздуховодов: $836,16 + 240,64 + 421,84 + 121,93 = 1620$ Па);

$\Delta P_{\text{ф}}$ – аэродинамическое сопротивление фильтра, Па;

$\Delta P_{\text{к}}$ – аэродинамическое сопротивление калориферных установок, Па.

Производительность вентилятора:

$$L_B = 1,15 \cdot L_{\text{сети}} = 1,15 \cdot 51120 = 58\,788 \text{ кг/ч} \quad (2)$$

Подбор вентилятора приточной установки, обслуживаемой расчетное помещение зала бассейна, осуществили в программе WinClimII:

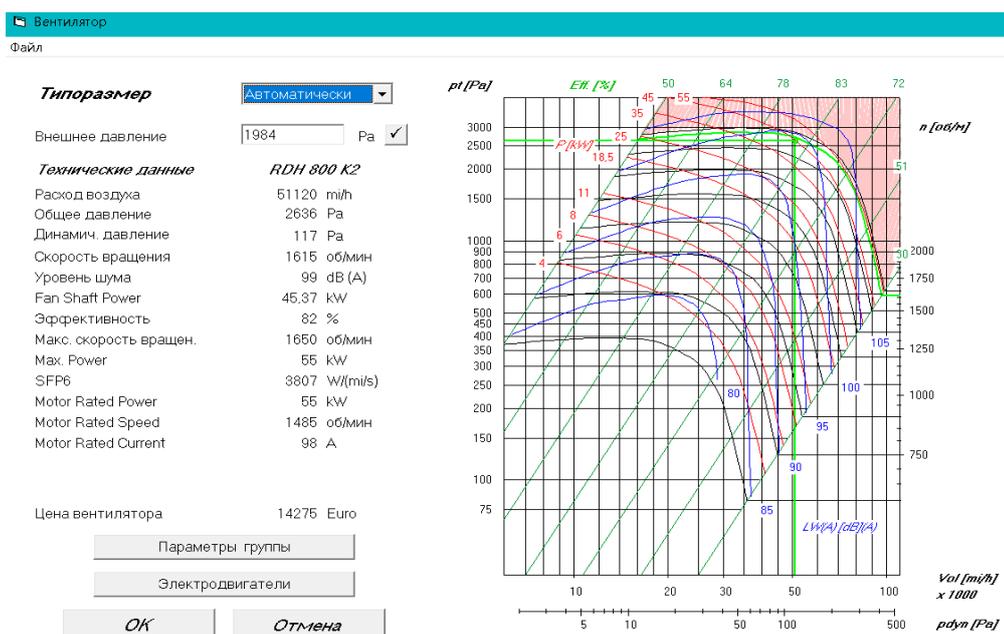


Рисунок 2 – Подбор приточного вентилятора

– вертикальные вентканалы.

Подача воздуха в проектируемое здание осуществляется двумя приточными вентиляционными установками П1 и П2 с механическим побуждением, расположенными на крыше здания (непосредственно зал бассейна обслуживает установка П1). Удаление воздуха из проектируемого здания осуществляется с помощью вытяжки с механическим побуждением и через вентиляционные каналы.

Расчет воздухораспределения проводим по программе ArctosCFSelAir, в результате которого были подобраны двухрядные решетки АДН 300х550Д с поворотными жалюзи в количестве 20 шт.

Приточный вентилятор предназначен для забора воздуха в приточную камеру и его подачи в обслуживаемые помещения. По результатам аэродинамического расчета определили потери давления, возникающие при движении воздуха в сети на притоке.

Таблица 2 – Аэродинамический расчет приточной системы

№ уч.	L, м ³ /ч	l, м	d, мм	v, м/с	R, Па	Rl, Па*м	Rд, Па	Σξ	Z = Rд*Σξ	Rl + Z
Главное направление(1–14)										
АДН			300 x 550							27
1	2392	1,6	330	6,8	1,4	2,24	28	0,5	14,00	16,24
2	4784	1,6	520	6,7	0,8	1,28	25,8	0,75	19,35	20,63
...										
14	51119,5	5,2	1350	9,7	0,5	3,995	58	1,6	92,80	96,80
										836,16
Первое направление (15–18)										
АМН-К			250 x 300							7
15	732,5	2,5	190	7	3	7,5	27,7	0,5	13,85	21,35
...										
18	1697,5	7,3	280	6,88	1,8	13,14	27	2,25	60,75	73,89
										240,64
Невязка: (367,7–240,6) / 367,7 = 34,5 % , необходима установка клапана										
Второе направление (19–26)										
АДН			300 x 550							27
19	2392	1,6	330	6,8	1,4	2,24	28	0,5	14,00	16,24
...										
26	19136	1,8	900	6,9	0,4	0,72	26,8	2	53,60	54,32
										421,84
Невязка: (635,7–421,8) / 635,7 = 33,6 % , необходима установка клапана										
Третье направление(27–29)										
АМР-К			300 x 250							8
27	721	1,4	190	6,9	3	4,2	27,5	0,5	13,75	17,95
28	1442	2,43	250	6,9	2	4,86	26,9	0,8	21,52	26,38
АМР-К			150 x 350							1,00
29	1578	3	280	6,79	1,8	5,4	27,6	2	55,20	60,60
										121,93
Невязка: (766,37–121,93) / 766,37 = 84 % , необходима установка клапана										

Секция 3 «Энерго- и ресурсосбережение»

УДК 697.922

ПОДБОР ПРИТОЧНОЙ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Батурова А. В., Огиевич Н. В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, baturova1p@gmail.com, nataogi@yandex.ru

Научный руководитель - Янчилин П. Ф., м. т. н., старший преподаватель

Based on the results of the aerodynamic calculation, the article is supposed to select the supply fan and the supply unit of the pool ventilation system in the WinClim II computer program, which is widely used for the selection of air handling units in ventilation and air conditioning systems.

При проектировании системы вентиляции бассейна в городе Волковыске были приняты следующие параметры наружного воздуха (таблица 1) [2]:

Таблица 1 - Расчетные параметры наружного воздуха

Периоды года	Температура наружного воздуха $t_n, ^\circ\text{C};$	Энтальпия наружного воздуха $I_n, \text{кДж/кг}$	Скорость ветра $V, \text{м/с}$
Теплый	22,0	47,6	3,3
Холодный	-21,0	-20,4	4,5

Расчетная температура внутреннего воздуха t_r для помещений плавательных бассейнов принимается в соответствии со СНиП 2.08.02- 89* на 1–2 °С выше температуры поверхности воды в бассейне. При этом температуру поверхности воды в бассейне необходимо поддерживать на уровне 26–28 °С. Расчетная температура воды в ваннах крытых бассейнов для спортивного плавания принимается равной 26°С. Нормируемая температура воздуха в бассейнах — 27–28 °С (принимаем 27°С). Температура воздуха удаляемого из верхней зоны помещения: $t_u = 28^\circ\text{C}$.

Нормируемая относительная влажность внутреннего воздуха (φ_R) в помещениях плавательных бассейнов принимается в соответствии со СНиП 2.08.02-89*, равной 50–65 % (в теплый период года принимаем 60 %, в холодный – 50%).

Согласно расчёту в зале бассейна был принят следующий воздухообмен, учитывающий ассимиляцию вредностей расчётного помещения: $L = 51120 \text{ кг/ч}$. С целью обеспечения расчётного воздухообмена с поддержанием принятых расчётных параметров была запроектирована система вентиляции, в состав которой входит:

- две приточные установки;
- система воздухопроводов;
- приточные воздухораспределители типа АДН;

