

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет инженерных систем и экологии

**АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

**Сборник научных статей
Международной научно-практической конференции**

23-25 апреля 2014 г.

Часть IV

Брест 2014

УДК [502/504+628.1.034]

Рецензенты:

В.В. Тур, доктор технических наук, профессор,
УО «Брестский государственный технический университет»

В.И. Желязко, доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

М.А. Богдасаров, доктор геолого-минералогических наук, профессор,
УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

Редакционная коллегия:

Председатель:

А.А. Волчек, доктор географических наук, профессор, БрГТУ

Зам. председателя:

О.П. Мешик, к.т.н., доцент, зав. кафедрой природообустройства БрГТУ.

Члены редакционной коллегии:

С.В. Басов, к.т.н., доцент, зав. кафедрой инженерной экологии и химии БрГТУ.

В.Е. Валуев, к.т.н., доцент, профессор кафедры природообустройства БрГТУ.

Н.Н. Водчиц, к.т.н., доцент, доцент кафедры природообустройства БрГТУ.

Б.Н. Житенёв, к.т.н., доцент, зав. кафедрой водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов БрГТУ.

Д.А. Костюк, к.т.н., доцент, доцент кафедры ЭВМ и систем БрГТУ.

В.Г. Новосельцев, к.т.н., доцент, зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции БрГТУ

В.С. Северянин, д.т.н., профессор, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции БрГТУ

Н.П. Яловая, к.т.н., доцент, директор института повышения квалификации и переподготовки кадров БрГТУ.

А 43 **Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания:** научные статьи Международн. науч.-практ. конф., Брест 23-25 апр. 2014 г.: в 4-х частях / УО «Брестск. гос. техн. ун-т»; под ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест, 2014. – Ч.4. – с. 18484.

ISBN 978-985-493-286-6

ISBN 978-985-493-290-3

В сборнике представлены статьи, подготовленные участниками международной научно-практической конференции «Актуальные научно-технические и экологические проблемы среды обитания», которая состоялась 23-25 апреля 2014 г. на факультете инженерных систем и экологии БрГТУ. Издается в 4-х частях. Часть 4.

УДК [502/504+628.1.034]

ISBN 978-985-493-286-6
ISBN 978-985-493-290-3 (Ч.IV)

© Издательство БрГТУ, 2014

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

УДК 621.311.24

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ

Айвазян К.Г., Барсегян А.Р.

Инженерная Академия Армении, г.Ереван, Армения, agag@arminco.com, artakbarseghyan@yahoo.com

This article discusses the issues of improving the efficiency solar photovoltaic (PV) stations. A solar tracking system with photosensor is developed. On the basis of the theoretical analysis and experimental investigations the utility and efficiency of the PV station with solar tracker under different conditions of varying solar radiation in Armenia is shown.

Введение

Солнечная энергетика – это один из новых видов добычи энергии, основанных на возобновляемых источниках, в частности, на энергии Солнца. Этот вид энергии неисчерпаем и может рассматриваться потенциально как энергоресурс, способный перевернуть современные представления об энергообеспечении и полностью удовлетворить потребности человечества.

В солнечных фотовольтаических станциях (СФС) осуществляется прямое преобразование солнечной энергии в электрическую с помощью полупроводниковых солнечных фотоэлементов и батарей. Энергетическая эффективность большинства современных СФС невелика и составляет примерно 13–15%. Факторами, значительно уменьшающими количество генерируемой энергии, являются невысокий реальный КПД фотоэлементов и недоиспользование генерирующих возможностей солнечной батареи [1].

Недоиспользование солнечных батарей по энергии (не менее чем на 30–50%) объясняется тем, что большинство СФС не имеют систем автоматического отслеживания за Солнцем, а также систем регулирования точки максимальной мощности по вольт-амперной характеристике солнечной батареи.

Таким образом, при проектировании и создании эффективных СФС должна решаться задача разработки полупроводниковых фотоэлементов с повышенным КПД и ряд системных вопросов проектирования СФС.

В наших работах [2–4] представлены основные принципы построения, схемотехнические решения и степень повышения энергетической эффективности СФС при реализации режима экстремального регулирования точки максимальной мощности солнечных батарей. В данной работе представлены результаты исследования эффективности СФС при использовании систем отслеживания за Солнцем.

Оценка эффективности применения систем отслеживания

С помощью специально разработанного прибора, оснащенного пиранометром, были проведены исследования солнечной радиации E на поверхность

солнечной батареи в зависимости от угла отклонения плоскости солнечной батареи от вертикали α в условиях г. Талин, Армения ($40^{\circ}23'01.75''\text{N}$; $43^{\circ}53'00.35''\text{E}$; 1622 м). Измерения осуществлялись в течение светового дня в период март (III) – сентябрь (IX). Результаты исследования представлены на рис. 1.

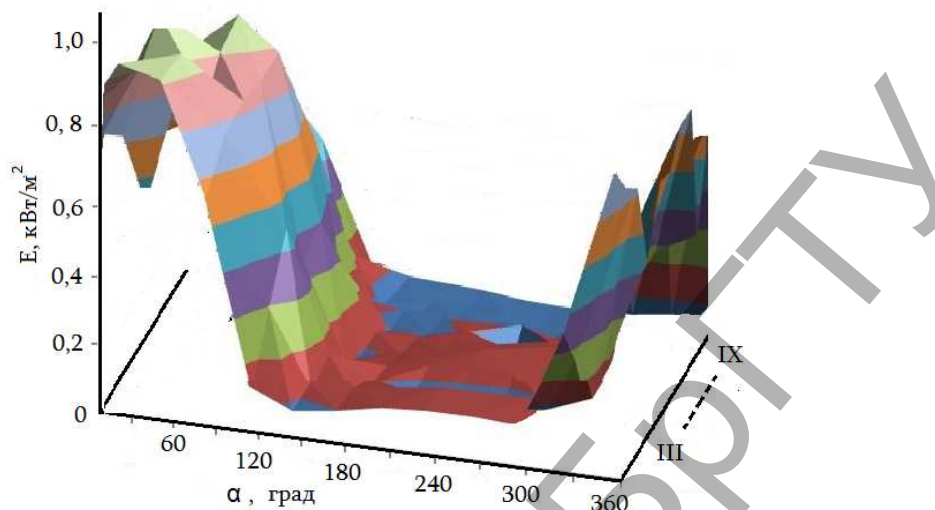


Рисунок 1 – Зависимость солнечной радиации от угла отклонения плоскости солнечной батареи от вертикали

Из рис. 1 видно, что при вертикальном расположении солнечной батареи (угол 0 градусов) снижение уровня солнечной радиации составляет в среднем 15–25%. Наибольшее поступление солнечной радиации приходится на диапазон углов 40–500. При горизонтальном расположении солнечной батареи (угол 90°) происходит снижение уровня солнечной радиации до 40%.

На рис. 2. представлена экспериментально полученная зависимость фототока $I_{\text{ф}}$ солнечной батареи на основе полукристаллических кремневых элементов от угла падения солнечной радиации α .

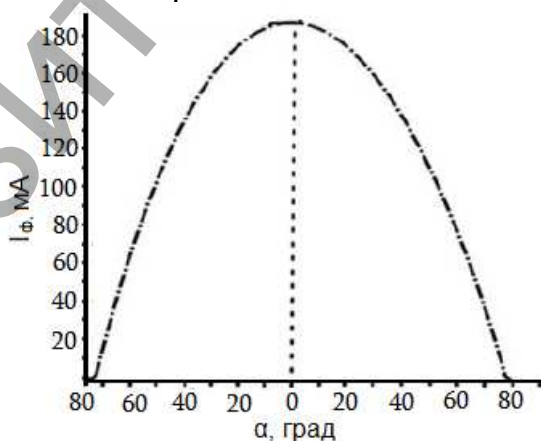


Рисунок 2 - Зависимость фототока солнечной батареи от угла падения солнечной радиации

Нетрудно из рис. 2 методом графического интегрирования определить среднее значение фототока при изменении углов падения от 0 до 180° , что составляет примерно 105 мА. Следовательно, если солнечная батарея неподвижна и сориентирована в полдень по направлению Солнца, то она теряет порядка 40% по сравнению с подвижной батареей при условии, что часовой угол восхода и захо-

да составляет соответственно от 0 до 180° и весь световой день доступна прямая солнечная радиация. Иными словами, применение систем отслеживания за Солнцем обеспечит более равномерное генерирование электричества за светлый день и, тем самым, повысит эффективность СФС.

Система отслеживания

Существует несколько способов отслеживания за Солнцем:

- ручная наводка на Солнце;
- пассивные системы;
- активные системы.

Первый способ наименее приемлем, так как имеет наименьшую точность, напрямую зависит от работы оператора, требует постоянного обслуживания, хотя отличается простотой.

При пассивном способе отслеживание осуществляется по азимуту и углу. Данная система основана на расчетно-постоянных характеристиках, которые соответствуют географическому месту установки СФС и обеспечивают необходимую скорость вращения в азимутальном и вертикальном направлении в течение дня с учетом времени года. Для реализации этого способа необходимо определить постоянные исходные величины, которые будут положены в основу расчета для исполнительных механизмов, работающих в системе отслеживания за Солнцем. Недостатками данного способа являются введение поправок на сезонную высоту склонения Солнца, сложность программирования. Программа является приемлемой только для одного географического положения.

Активные системы получили наибольшее развитие и имеют несколько различных решений. Нами был использован фотоэлектрический датчик [5], позволяющий исключить влияние фонового излучения, решить проблему запуска системы утром, отличающийся низкой ценой и простотой.

В основе датчика два лицевых элемента (А и В) для определения положения Солнца, третий тыловой элемент (С) – для исключения влияния рассеянного излучения и для запуска системы утром (рис. 3).

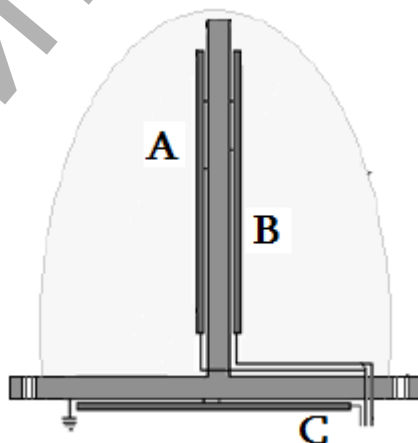


Рисунок 3 – Конструкция фотоэлектрического датчика

Элементы А и В установлены на разные стороны перегородки, что позволяет скомпенсировать влияние разности температур. Также перегородка служит токопроводящим элементом. Элемент С необходим для измерения рассеянного излучения, исключая его влияние на два других датчика и запуск системы в утренние часы. Он расположен так, чтобы его плоскость была поверну-

та от Солнца, таким образом, он измеряет только фоновое излучение. Утром, в то время как лицевые элементы отвернуты от Солнца, тыльный ориентирован на него, что воспринимает блок контроллера и подает команду поворота СФС на восток.

Для оптимизации конструкции датчика проведены математические расчеты и его полевые испытания при использовании разных углов между элементами А и В. Найдено, что максимальная чувствительность датчика наблюдается при угле 20° . Именно при таком угле разница между сигналами, снимаемыми с элементов А и В, максимальна.

Была разработана система отслеживания за Солнцем, которая состоит из фотоэлектрического датчика, преобразователя сигнала, микроконтроллера, приводного механизма (рис. 4).



Рисунок 4 - Структурная схема системы отслеживания за Солнцем

На базе микросхемы Atmega 64 разработана печатная плата блока контроллера с возможностью питания от аккумулятора СФС. Алгоритм работы микроконтроллера написан таким образом, что регулирование положения системы отслеживания происходит за счет разницы в показаниях холодного датчика: при изменении температуры изменится величина напряжения от датчика на вход микроконтроллера, но разница в показаниях от изменения интенсивности светового излучения сохранится.

Тестирование системы отслеживания

Тестирование системы отслеживания за Солнцем проводилось в полевых условиях на демонстрационной СФС с максимальной мощностью 5 кВт, установленной на территории инновационного Центра Барва (г. Талин, Армения). Общий вид демонстрационной СФС показан на рис. 5.



Рисунок 5 - Общий вид демонстрационной СФС

На рис. 6 показана временная зависимость мощности СФС с одноосевой системой отслеживания за Солнцем (1) и без этой системы – неподвижная СФС (2). Угол наклона солнечных батарей составлял 45° .

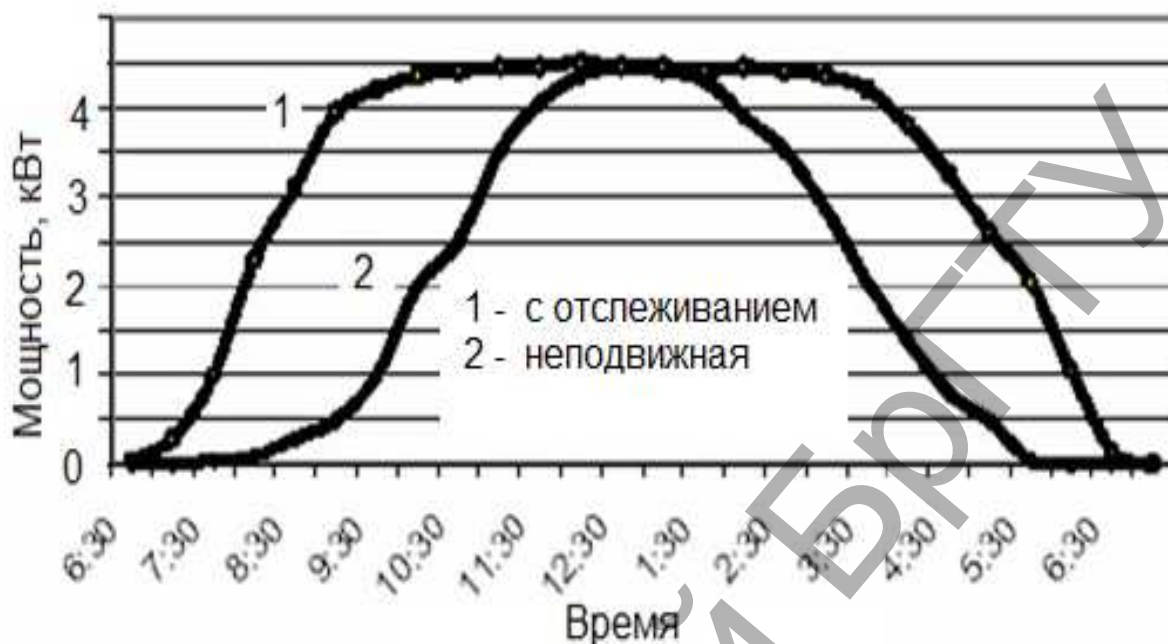


Рисунок 6 - Временная зависимость мощности СФС

Как следует из результатов испытания, применение одноосевой системы отслеживания за Солнцем увеличило эффективность СФС на 29–32 %.

Таким образом, важнейшим фактором для повышения энергетической эффективности СФС является угол падения солнечной радиации на поверхность солнечных батарей. Применение систем отслеживания за Солнцем позволит изменять угол в зависимости от положения Солнца, что увеличит реальное количество генерируемой энергии СФС.

Список литературы

1. Cristobal, A. Next generation of photovoltaics. New concepts / A. Cristobal, V. Marti, A. Lopez // Series: Springer Series in Optical Sciences. – 2012. – Vol. 165. – № 15. – P. 1–354.
2. Ayvazyan, K.G. Small-signal modeling of the PV water pumping system / K.G. Ayvazyan, A.R. Barseghyan, L.G. Kirakosyan // Proceedings of Engineering Academy of Armenia. – 2008. – Vol. 5. – № 2. – P. 286–290.
3. Ayvazyan, K.G. On the control of PV maximum power point tracker by output parameters / K.G. Ayvazyan, A.R. Barseghyan, L.G. Kirakosyan // Proceedings of Engineering Academy of Armenia. – 2009. – Vol. 6. – № 3. – P. 445–452.
4. Ayvazyan, K.G. Stand-alone potable water making system powered by solar energy / K.G. Ayvazyan, A.R. Barseghyan, S.Kh. Khudaverdyan // Proceedings 27th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Germany, Frankfurt. – 2012. – P. 4289–4290.
5. Китаева, М.В. Автономная система слежения за Солнцем для солнечной энергосистемы / М.В. Китаева, А.В. Юрченко, А.В. Охорзина, А.В. Скороходов // Ползуновский вестник. – 2011. – Том 3. – № 1. – С. 196–199.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛУГОВО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ СУХОЙ СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Бабаев М.П., Рамазанова Ф.М., Гусейнова С.М.

Институт Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана, г. Баку, Республика Азербайджан, E-mail: firoza.ramazanova@rambler.ru

In the actual work we offer some energy saving methods of fodder crops cultivation during intermediate sowings, which favours the possibility to save power inputs for the increase in provender milling 3-4 times as much and the rise in the fertility of IrragriGleyicCalsisols in Azerbaijan dry subtropics.

Введение

В Республике Азербайджан производство сельскохозяйственной продукции связано с большими затратами энергии, т.е. на повышение 1% продукции рост затрат энергии составляет 2–3.5% [5]. Основная доля энергозатрат приходится на орошение, производство и применение удобрений и горючего [1]. В связи с этим государственным направлением в модернизации экономики нашей республики стал поиск путей ресурсо-энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственной продукции [5].

Для повышения плодородия и производительной способности орошаемых лугово-сероземных почв (inWRB-IrragriGleyicCalsisols) наиболее энергоемкими из минеральных удобрений являются азотные, где на производство 1 кг азота тратится более 15010 ккал. А на 1 кг фосфора и калия – соответственно 3200 и 2200 ккал [5].

Выгоднее как в энергетическом отношении, так и в благоприятном воздействии на плодородие лугово-сероземной почвы (inWRB-IrragriGleyicCalsisols) применение органических удобрений (навоза), где на производство, транспортировку и внесение на 1 гектар 20 т навоза затрачивается до 1 млн. ккал, также растительных остатков, где на производство 90–110 ц/га (сухая масса) затрачивается еще меньше ккал.

Этот прием особо актуален для сухой субтропической зоны Азербайджана, где благодаря наличию более 288 тыс. га орошаемых лугово-сероземных почв (inWRB-IrragriGleyicCalsisols) и тепловых ресурсов (поступление ФАР составляет 130–133 ккал/см²) имеется реальная возможность экономии энергозатрат на увеличение производства кормов (получать дополнительно 280–320 тыс.т. кормовых единиц с 288 тыс. га) и повышения плодородия за счет промежуточных посевов кормовых культур.

Целью исследований является изучение энергосберегающих приемов при возделывании промежуточных посевов кормовых культур и комплексной оценки роли стерне-корневых остатков в плодородии и повышении производительной способности орошаемых лугово-сероземных почв (inWRB-IrragriGleyicCalsisols) в сухой субтропической зоне Азербайджана.

Объект и методы. Исследования проводились на территории Ширванской степи (Уджар) на орошаемых лугово-сероземных почвах (inWRB-IrragriGleyic Calsisols) сухой субтропической зоны Азербайджана.

Зона характеризуется мягкой зимой ($2.6-3.6^{\circ}\text{C}$) и теплым летом ($28-30^{\circ}\text{C}$), сумма активных температур колеблется в пределах $4200-4800^{\circ}\text{C}$, строение морфологического профиля: AUa'z-AU'a"-BCA-Cscsca. Почва по механическому – тяжелосуглинистая, малозасоленная, валовое содержание азота в пахотном слое составляет $0.17-0.19\%$, фосфора – 0.13 , калия – $2.5-3.5$.

Схема опыта: I. Ячмень на силос > Кукуруза на силос; II. Рожь на силос > Кукуруза на силос; III. Люцерна на з/м, сено; IV. Эспарцетна з/м, сено; V. Кукуруза на силос; VI. Ячмень+вика+рапс на з/м > Кукуруза+соя+сорго+амарант на з/м > ячмень+вика на з/м; VII. Рожь+вика+рапс на з/м > кукуруза + соя + сорго+амарант на з/м > ячмень+вика на з/м. Повторность опытов 4-кратная, площадь 1 повторности – 50м^2 , учетная – 35м^2 .

В опытах велись следующие наблюдения и исследования: определение показателей плодородия почвы: микроагрегатный состав почвы (по методу Н.А.Качинского), гумус – методом Тюрина, нитратный азот (N-NO_3) – методом фотокolorиметрирования; аммиачный азот (N-NH_4) – в почвенной вытяжке с реактивом Несслера; подвижные формы фосфора – по методу Мачигина; калий обменный – по Протасову; поглощенный Ca^{2+} и Mg^{3+} – по Иванову; pH водной вытяжки – по тенциометрическим методом; полная водная вытяжка (сухой остаток, плотный остаток) – по формуле $x = aV \cdot 100 / bc$ (Александрова Л.Н., Найденова О.А., 1986); температуру почвы – коленчатым термометром Савинова; определение массы корней проводили монолитным методом (площадь сечения 25×25 см., Н.А.Качинский, 1925); - химический состав зеленой массы и растительных остатков (стерневых и корневых) определялся по методике ЦИНАО: абсолютно сухое вещество и влага – методом высушивания при 105°C и рассчитывали по формуле – $e = d - 100/v$; гигровлагу – $y = 100 - e$; сырая зола – путем сжигания в муфельной печи; общий азот – методом Къельдаля; сырой жир – путем экстрагирования этиловым эфиром; БЭВ – методом расчета; сырая клетчатка – по Ганнебергу и Штоману; фосфорная кислота в золе – по методу Денижа в модификации Левина; кальций в золе – трилометрическим методом; калий в золе – по методу И.В.Тананаевой.

Расчеты обменной энергии, накопленной в надземной и подземной массе кормовых культур, проводили по методике РНИИК им. В.Р. Вильямса (1987).

Определение экономической и энергетической эффективности технологий возделывания кормовых культур в промежуточных посевах выполнялось по методике ВАСХНИЛ и Россельхозакадемии [2], где в основу расчета положены технологические карты по возделыванию кормовых культур в озимых, поукосных и пожнивных посевах; математическую обработку экспериментальных данных проводили по методам Б.А. Доспехова (1985) и компьютерных программ Word и Excel. Все анализы проводились в 3-кратной повторности.

Обсуждение результатов

Научные исследования, проведенные на орошаемых лугово-сероземных почвах, свидетельствуют, что необходимым условием получения высоких урожаев на этом типе почвы сухой субтропической зоны и повышения плодородия почвы при экономии энергозатрат является правильное размещение озимых, поукосных и пожнивных посевов с учетом их предшественника, сроков уборки основной культуры.

Важное значение для успешного внедрения промежуточных посевов имеет организация быстрой уборки предшествующей кормовой культуры, подготовка почвы и своевременный посев [3; 4].

Наши исследования показали, что запоздание с севом даже на 7–12 дней (в 2000 и 2004 гг.) приводит к снижению урожайности повторных посевов на 25–35%.

Опыты по выявлению приемов прямого снижения затрат энергии проводили в семи вариантах с чередованием культур в озимых, весенних, поукосных и пожнивных посевах.

Основная подготовка почвы для озимых промежуточных кормовых культур заключала вспашку на глубину 27–28 см с одновременным внесением 15–20 т/га навоза и 1.5–2.0 ц/га суперфосфата, боронование, прикатывание. Посев проводили в первой декаде октября, удобрения вносили из расчета $N_{90}R_{60}$ дробно: 30 % под предпосевную обработку, 50% – весной в фазе ветвления, кущения и 20 % – в фазе выбрасывания метелки злаков, бутонизации бобовых и крестоцветных культур.

Изучая продуктивность злаковых культур в одновидовых и смешанных озимых посевах, полученные результаты свидетельствуют об эффективности смешанных посевов (VI и VII варианты). Анализ энергетических затрат показывает, что в структуре затрат совокупной энергии при производстве кормовых культур в озимых посевах по биологизированным технологиям наибольшая доля затрат приходится на сельскохозяйственную технику и горючесмазочные материалы.

Учитывая то, что биологизированная технология возделывания I, II, VI и VII вариантов была одинаковой (за исключением несколько больших затрат на транспортировку более влажной ячменно-вико-рапсовой и вико-рапсо-ржаной смесей, убираемых в фазе начало цветения), можно заключить, что на единицу сухого вещества в VI и VII вариантах расходуется энергии на 14–15 % меньше, чем в I и II вариантах. При этом наиболее продуктивной оказался VII вариант, который обеспечил 448 ц/га зеленой массы, или 66.9 ц/га корм. ед. и 14.9 ц/га перев. протеина, тогда как рожь в чистом посеве (II вариант) – 361 ц/га зеленой массы, 61.6 ц/га корм. ед., 9.95 ц/га перев. протеина.

Эти варианты (VI и VII) при расходах горюче-смазочных материалов на подготовку почвы, внесение удобрений и навоза, уборки и транспортировки урожая 2.0–2.2 кг и при уборке на зеленую массу в третьей декаде мая обеспечили наибольшее поступлению в слой почвы 0-50 см воздушно-сухой массы стерне-корневых остатков (2.8-3.00 ц на площадь VI и VII вариантов). Это оказывало положительное влияние на физико-химические и биологические показатели почв под этими вариантами.

После уборки озимых промежуточных культур в конце мая – начале июня проводили поукосный посев кукурузы в чистом виде и в смеси с соей, сорго и амарантом (1:1:1:1) согласно схеме опыта. Подготовка почвы состояла из минимального плоскорезного рыхления на глубину 22 см и посева с одновременным прикатыванием, внесением минеральных удобрений из расчета $N_{90}R_{60}$ дробно: 30% под предпосевную обработку, 50% – весной в фазе ветвления, кущения и 20% – в фазе выбрасывания метелки злаков, бутонизации бобовых. В течение вегетации проводили 2 культивации на глубину 10–12 и 8–10 см. Кукурузу и её смеси убрали 5–8 августа на зеленую массу.

За 65–68 дней вегетации смешанные посевы кукурузы с соей, соргой и амарантом (VI и VII варианты) по сбору зеленой массы (413 и 431 ц/га) и кормовых единиц (64.9 и 71.5 ц/га) уступали чистым посевам кукурузы (I, II варианты – соответственно : зеленая масса – 456, 469 ц/га и 69.5, 70.8 ц/га корм.ед.), но значительно (VI и VII варианты) превосходили вышеперечисленные варианты по сбору протеина (почти на 5–7 ц/га).

Полученные данные показывают, что возделывание в поукосных посевах при одинаковой агротехнике урожайность смеси кукуруза+соя+сорго+амарант выше послевикио-рапсо-ржаной смеси, чем после ячменно-викио-рапсовой смеси. Однако это превышение значительно меньше (на 5.9 ц/га сухой массы) по отношению к посеву кукурузы основного посева (весеннего).

Вместе с тем приемы косвенного снижения энергозатрат можно проследить при возделывании кормовых культур в поукосных посевах по разным предшественникам, т.е. вариант кукуруза+соя+сорго+амарант поукосного посева после викио-рапсо-ржаной смеси на формирование единицы сухого вещества расходует энергии на 12 % меньше, чем в остальных вариантах.

После уборки поукосных посевов (2-го урожая, первая декада августа), согласно методике, в фазе выбрасывания метелки кукурузы на зеленую массу остается 70–80 дней теплого периода. И для получения третьего урожая зеленой массы в первой декаде августа проводили посев ячменя в смеси с викой. Подготовка почвы – плоскорезное рыхление пласта на 15-18 см. За период вегетации проводили 4 полива. К 3–7 октября при затратах на 1 корм. единицу 2.8 \$ и чистом доходе 152.9 \$/га было получено 210–217 ц/га зеленой массы, 39.1–41.0 ц/га корм. ед. и 6.1–6.5 ц/га перевариваемого протеина.

Многолетние данные показали, что продуктивность пашни значительно повышается при использовании злаковых культур в чистом виде и в смеси с викой и рапсом в качестве озимых промежуточных культур, кукурузы в смеси с соей, сорго и амарантом – в качестве поукосных культур и ячменя с викой – в качестве поукосных культур (в сумме за три урожая получено 1032-1096 ц зеленой массы, 168.7-179.4 ц корм. ед., 32.6-34.9 ц перев. протеина 27827 обменной энергии кДж/кг сух.в-ва с 1 га в год) промежуточных посевов в сравнении с основным посевом кукурузы (V вариант – 650-676 ц зеленой массы, 75.7-89.7 ц корм.ед., 8.7-9.2 ц перев. протеина и 6702 кДж/кг сух.в-ва обменной энергии с 1 га) и посеве многолетних трав (III и IV варианты – 825 и 810 ц зеленой массы, 122 и 117 ц корм.ед., 25.9 и 23.9 ц перев. протеина и 21420 и 21316 кДж/кг сух.в-ва обменной энергии с 1 га) (таблица 1).

При этом наибольшее количество воздушно-сухих корней в слое 0-50 см и стерне-корневых остатков в сумме за три урожая сформировал уплотненный посев (VII вариант) – 117.1.ц/га (из этой массы доля травосмеси рожь+вика+рапс составляет - 47. ц/га, кукуруза+соя+сорго+амарант- 39.8ц/га, ячмень+вика – 31.6 ц/га). Важно отметить, что возврат со стерне-корневыми остатками в почву элементов питания в уплотненном варианте (VII) был выше по азоту в 3.3, по фосфору в 1.60 и по калию в 2.29 раза, чем в неуплотненных вариантах.

Запасы гумуса изменялись в пределах от 69.0-73.9 т/га в почве под люцерной и эспарцетом, а в почве под VI и VII вариантами запас гумуса составил 72.1 и 75 т/га.

Соответственно изменялись также запасы азота (от 5.65 и 5.42 до 5.83–5.87 т/га). Почва под вариантами I, II, V, где агроценоз состоял только из злаковых культур, имели почти одинаковый запас гумуса – 62–64 т/га и азота - 4.37-5.01 т/га.

Уплотненные посевы оказали значительное действие на агрофизические и химические свойства орошаемых лугово-сероземных почв. Наименьшая плотность в пахотном слое почвы отмечена под травосмесями и злаковыми травами - 1.10-1.14 г/см³, наибольшая – под люцерной и эспарцетом-1.19-1.20 г/см³.

Сравнивая результаты химического состава водной вытяжки почвы исследуемых вариантов 2012 года с 2006 годом можно отметить, что содержание солей по горизонтам 0-27, 27-50, 50-75 и 75-105 см уменьшилось больше всего в VI и VII вариантах (с 0.198 до 0.177%), содержание HCO₃⁻ – с 0.037 до 0.024%; Cl⁻ – с 0.043 до 0.039%; SO₄²⁻ – увеличилось с 0.073 до 0.099 %.

Корреляционный анализ показал тесную взаимосвязь между массой сухих корней и содержанием основных питательных веществ по слоям почвы (K=79.5%). Из изученных элементов питания наибольшее действие на массу сухих корней оказывает содержание обменного калия (r=0.85), затем следует азот (r=0.40) и замыкает этот ряд подвижный фосфор (r=0.39).

Заключение

Применение энергосберегающих технологий возделывания промежуточных посевов позволяет сократить энергозатраты до 25–37 %, увеличить продуктивность 1 гектара в год на 35–50 %, снизить расход горючего в 1,5 раза.

Биоэнергетическая оценка технологий возделывания изучаемых кормовых культур в промежуточных посевах с целью получения 2–3 урожаев в год с 1 гектара показала, что при энергосберегающей технологии возделывания количество сокупной энергии, накопленной урожаем, а также по силе своего воздействия на почвенные процессы орошаемой лугово-сероземной почвы расположились в ряду в убывающей последовательности: VII > VI > I > II > III > IV > V.

Таблица 1 - Продуктивность промежуточных посевов кормовых культур

Культура	Сбор, ц/га			Обменная энергия, кДж/кг сухого вещества
	Зеленой массы	Кормовых единиц	Перевариваемого протеина	
Рожь+вика+рапс	448	66.9	14.9	11109
Кукуруза+соя+сорго+амарант	431	71.5	13.5	10709
Ячмень+вика	217	41.0	6.5	6009
В сумме за три урожая	1096	179.4	34.9	27827
Кукуруза (основной посев)	676	89.7	9.2	6702
Люцерна	825	122	25.9	21420
Эспарцет	810	117	23.9	21316

НСР_{0.95} = 1.5 - 1.7 ц/га

Список литературы

1. Маслов, А. Н., Энергосберегающая система обработки почвы в севооборотах / А. Н. Маслов, П. Д. Шевченко // Земледелие. – 1995. – № 5. – С. 2
2. Методика биоэнергетической оценки эффективности технологий в орошаемом земледелии // ВАСХНИЛ. – М. – 1989. – С. 80.
3. Михайлин, А.С. Рекомендации по выращиванию многокомпонентных смесей и новых кормовых культур в основных и промежуточных посевах на орошаемых землях Ростовской области / А.С Михайлин и др. // ЮжНИИГиМ. – Новочеркасск. – 1986. – 23 с.

4. Новоселов, Ю.К. Промежуточные посевы капустных культур на сидерат / Ю.К. Новоселов, В.В. Рудоман, Т.С. Бражнокова // Земледелие. – М. – 1998. – № 2. – С. 20.

5. Ramazanova, F.M. The Role of the Uninterrupted Sowings of Fodder Crops in the Current Process of Soil Formation / F.M. Ramazanova, M.P. Babayev // Special Issue for AGRICASIA, "1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition". – Soil-Water Journal. – Bishkek. Kyrgyzstan. – 2013., Vol 2. – Number 2 (1). – S. 943–950.

УДК 628.336.6

ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА ИЗ СМЕСИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Бахов Ж.К., Коразбекова К.У., Райымбеков Б.А.

Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова, г.Шымкент, Республика Казахстан, zhbakhov@mail.ru

Potential of fermentation of the mixed substrata of various organic wastes is investigated. The specific exit of biogas from the mixed waste is studied. Results showed that depending on structure and properties of waste process of biogas production can change significantly. Addition of waste with the high content of proteins increases percent of an exit of methane in biogas.

Биомасса – самая дешевая и крупномасштабная форма аккумулируемой и возобновляемой энергии. Ежегодный прирост биомассы на Земле составляет более 200 млрд. т, что эквивалентно 3×10^{21} Дж энергии. Системы преобразования энергии биомассы для получения топлива, пригодного для простого преобразования в электрическую, тепловую энергию, достаточно разнообразны. К биомассе относятся все виды сырья растительного и животного происхождения, в том числе экскременты и биологические отходы в домашних хозяйствах, животноводстве, птицеводстве, в других отраслях аграрной промышленности также являются биомассой [1].

Метановое брожение является сложным микробиологическим и биохимическим процессом, который осуществляется четырьмя группами микроорганизмов – гидролизных, ацидогенных, ацетогенных и метаногенных, создающих синтрофную взаимосвязь. В ходе биохимических реакций микроорганизмы действуют на определенные компоненты субстрата избирательно, осуществляя их трансформацию только при наличии определенных условий [2]. Процесс метаногенеза катализируется консорциумом микроорганизмов, преобразующим макромолекулы в низкомолекулярные соединения (метан, диоксид углерода, воду и аммиак) [3].

Несмотря на непрерывное развитие биогазовых технологий резервов для усовершенствования способов переработки биомассы и конструкций биореакторов для увеличения выхода метана еще много. На практике часто возникает необходимость одновременной переработки различных по составу и свойствам отходов. В таких случаях процесс метаногенеза значительно усложняется [4].

Нами была изучена возможность совместного брожения различных органических отходов. Поскольку метаногены не способны выделять тепло, но существовать могут лишь в тепле, для повышения эффективности их работы требуется подогрев. Метаногенные бактерии не выносят резких перепадов температуры. Было установлено, что наиболее оптимальной для роста микроорганизмов в условиях юга Казахстана является температура около 33–44°C, а величина pH 6,5–7,5.

Все тестируемые образцы были подготовлены в трех повторениях по плану подготовки образцов на тестирование выхода биогаза (таблице 1).

Таблица 1 - План и подготовка образцов

Наименование образцов и состав проб	Количество тест-субстрата 1		Количество тест-субстрата 1	
	По плану (мл)	в пробе(г)	по плану (г)	в пробе (г)
<i>Проба 1</i> Навозная жижа КРС	40	40,02	-	-
	40	40,04	-	-
	40	40,54	-	-
<i>Проба 2</i> Навозная жижа свиней	40	40,17	-	-
	40	40,02	-	-
	40	40,05	-	-
<i>Проба 3</i> 1. Сбраженная навозная жижа 2. Птичий помет	30	30,1	450	450
	30	30,08	450	450
	30	30,07	450	450
<i>Проба 4</i> 1. Навозная жижа КРС 2. Отходы виноделия (выжимки)	30	30	400	400
	30	30,09	400	400
	30	30,07	400	400
<i>Проба 5</i> 1. Навозная жижа КРС 2. Пищевой отход	30	30,14	1930	1931
	30	30,27	1930	2048
	30	30,28	1930	2073
<i>Проба 6</i> 1. Навозная жижа КРС 2. Биоотходы	30	30,31	400	400
	30	30,02	400	400
	30	29,97	400	400
<i>Проба 7</i> 1. Навозная жижа свиней 2. Пищевой отход (объедки)	30	30,04	1930	2117
	30	30,43	1930	2130
	30	30,1	1930	2113
<i>Проба 8</i> 1. Навозная жижа свиней 2. Биоотходы	30	30,36	400	400
	30	30,11	400	400
	30	30,02	400	400

Результаты определения сухого вещества, органического сухого вещества, золы и влажности протестированных субстратов приведены в таблице 2.

Птичий помет, отходы виноделия и биоотходы использовались в виде сухих твердых субстратов, в которых среднее содержание СВ по 3 образцам субстратов выше 90%, соответственно в пределах $97,89 \pm 0,11$, $95,48 \pm 0,05$ и $89,9\% \pm 0,05$. Поэтому, влажность этих 3 субстратов равна 2,11%, 10,1% и 4,52%. Остальные субстраты были в виде жидкостей с влажностью выше 90%:

в навозной жиже КРС содержится $3,75 \pm 0,09$ СВ, меньше 3% в навозной жиже свиней ($2,11 \pm 0,03$). Содержание СВ в пищевом отходе составляет $18,94 \pm 0,15\%$, влажность соответствует 81,06%.

Таблица 2 - Результаты анализа состава субстратов

Образцы субстратов	Параметры (%)			
	СВ (в СВ)	оСВ(в СВ)	Зола (в СВ)	Влажность субстрата
Навозная жижа КРС	$3,75 \pm 0,09$	$72,14 \pm 0,48$	$1,04 \pm 0,008$	96,25
Навозная жижа свиней	$2,11 \pm 0,03$	$66,15 \pm 0,85$	$0,72 \pm 0,02$	97,89
Птичий помет	$97,89 \pm 0,11$	$64,63 \pm 1,95$	$34,62 \pm 1,95$	2,11
Отходы виноделия	$89,9 \pm 0,05$	$96,15 \pm 0,11$	$3,46 \pm 0,11$	10,1
Пищевые отходы	$18,94 \pm 0,15$	$91,20 \pm 0,023$	$1,67 \pm 0,009$	81,06
Биоотходы	$95,48 \pm 0,05$	$84,12 \pm 0,40$	$15,16 \pm 0,39$	4,52
Сбраженная навозная жижа	$5,02 \pm 1,19$	$64,54 \pm 6,84$	$1,73 \pm 0,031$	94,98

Характеристика проб смешанных отходов показана в таблице 3.

Таблица 3 - Характеристика проб для анаэробного брожения

Пробы	Содержание СВ [г]	Ср. содержание СВ [г]	Ср. содержание оСВ [мг]	Влажность субстрата [%]	Соотн. субстратов (по оСВ)
1	$40,2 \pm 0,295$	$1498 \pm 0,011$	$1080 \pm 0,008$	96,27	
2	$40,1 \pm 0,079$	$847 \pm 0,002$	$561 \pm 0,001$	97,89	
3	$30,5 \pm 0,015$	$1951 \pm 0,001$	$1259 \pm 0,005$	93,61	
4	$30,4 \pm 0,047$	$1479 \pm 0,002$	$1153 \pm 0,001$	95,41	70:30
5	$32,1 \pm 0,150$	$1483 \pm 0,018$	$1138 \pm 0,016$	95,07	70:30
6	$30,5 \pm 0,184$	$1503 \pm 0,007$	$1130 \pm 0,005$	95,14	70:30
7	$32,2 \pm 0,188$	$1018 \pm 0,004$	$768 \pm 0,003$	96,84	55:45
8	$30,6 \pm 0,176$	$1020 \pm 0,004$	$743 \pm 0,002$	96,66	55:45

Эксперименты проведены с помощью системы тестирования «Хоэнхайм». Выход биогаза наблюдался в течение всего цикла сбраживания по следующей схеме: 1 день – 2 раза, 7 дней – 4 раза в день, 12 дней – 2 раза в день, после 20 дня до конца 35 дневного времени гидролитического удержания (ВГУ) – 1 раз в день (15 дней).

На основе полученных данных были рассчитаны стандартные концентрации метана, специфический объем биогаза и метана. Первый суточный выход метана был зарегистрирован на 3–4 день, в количестве $0,004 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ в пробе 1. Ежедневное количество метана поднимается интенсивно до 16 дня, показывая пик в значении $0,025 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$. В образовании метана наблюдалось резкое снижение на 18 день. В 25 день, зарегистрирован максимальный выход метана $0,035 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ в день.

Похожее колебание суточного образования метана показала проба 4, показав максимум $0,042 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ в 29 день. Пробы 5 и 6 (смесь навозной жижи КРС с пищевым отходом и биоотходом) показали аналогичные показатели суточного образования метана: медленное поднятие до $0,024 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ в 23 день, спад до $0,016 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$. Но проба 6 отличается стабильным увеличе-

нием выхода метана до конца ВГУ. По кривым проб 2, 7 и 8 можно увидеть сходное варьирование ежедневного выхода метана. Выявлен объем суточного выхода метана в количестве 0,006 Нм³/кг оСВ в 3–4 день и до 30 дня обнаружен медленный постепенный подъем суточного производства метана, показав пик в 29 день в объеме 0,069 Нм³/кг оСВ в пробе 2, 0,054 Нм³/кг оСВ в пробе 7 и 0,044 Нм³/кг оСВ в пробе 8. После 30 дня каждодневное количество резко падает до 0,02 Нм³/кг оСВ с последующим быстрым ростом в пробе 2.

Проба 3 из птичьего помета, дает отличительный точечный график суточного производства метана: стремительное увеличение до 0,069 Нм³/кг оСВ метана на 7–5 день и постепенный спад до конца периода брожения (0,029 Нм³/кг оСВ на 35 день).

Самый высокий выход биогаза зафиксирован в пробе 3 с птичьим пометом (0,649±0,010 Нм³/кг оСВ) с процентным содержанием метана 59,1±0,77. Низшее содержание метана было в пробе 7 со смесью навозной жижи свиней с добавлением пищевых отходов, только 40,3%, со стандартным отклонением 1,06% (таблица 4).

Таблица 4 - Окончательные данные специфического выхода биогаза

Пробы	Субстраты	Выход биогаза (Нм ³ /кг оСВ)	Содерж. метана (v/v%)	Выход метана (Нм ³ /кг оСВ)
1	навозная жижа КРС	0,520 ± 0,066	63,4 ± 0,85	0,330 ± 0,038
2	навозная жижа свиней	0,444 ± 0,055	61,5 ± 3,32	0,275 ± 0,049
3	птичий помет	0,649 ± 0,010	59,1 ± 0,77	0,383 ± 0,009
4	навозная жижа КРС + отходы виноделия	0,468 ± 0,076	59,2 ± 1,36	0,277 ± 0,041
5	навозная жижа КРС + пищевые отходы	0,308 ± 0,019	47,9 ± 1,88	0,148 ± 0,013
6	навозная жижа КРС + биоотходы	0,444 ± 0,026	56,3 ± 2,68	0,250 ± 0,025
7	навозная жижа свиней + пищевые отходы	0,253 ± 0,009	40,3 ± 1,06	0,102 ± 0,006
8	навозная жижа свиней + биоотходы	0,268 ± 0,019	44,9 ± 1,06	0,121 ± 0,011

В заключение отметим, что согласно установившимся закономерностям оптимальное значение соотношения углерода и азота в перерабатываемом сырье должно составлять примерно 10:16. Если в исходном субстрате углеводов больше, чем белковых веществ, то образуется мало аммонийного азота. Вследствие этого выделяется меньше СН₄ и больше Н₂ и СО₂, что ведет к увеличению выхода кислот, снижению рН и к дальнейшему уменьшению интенсивности метаногенеза. Избыток белка и аминокислот обуславливает возрастание значений рН более 8, что также приводит к затуханию процесса метанообразования. Можно считать, что выжимки винограда, биоотходы и пищевые отходы хорошо подходят для анаэробного брожения с жидким навозом КРС в соотношении 75:25. По результатам исследований решено на следующем этапе изучить влияние питательной среды на выращивание метанообразующих бактерий, позволяющих ускорить накопление активной биомассы, а значит, увеличить конечный выход биогаза.

Список литературы

1. Deublein, D. Biogas from Waste and Renewable Resources. / D. Deublein, A. Steinhauser / Germany, 2008. 423 p.
2. Pullammanappallil, P. High-solids, leach-bed anaerobic digestion of organic fraction of municipal solid waste / P. Pullammanappallil, W. Clarke, V. Rudolf, D. Chynoweth, S. Chugh, A. Nopharatana, T. Lai, , S. Nair, S Hegde // In: Proceedings of 4th International Symposium on Anaerobic Digestion of Solid Waste, 2005, Copenhagen.
3. Бахов, Ж.К. Повышение эффективности переработки отходов животноводства по средством конструктивных решений биореактора / Ж.К Бахов, К.У. Коразбекова // I МНПК «Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков» – Новосибирск, 2013. – С.22–25.
4. Bakhov, Zh.K. Simulation of methane production rate in anaerobic digestion of organic waste / Zh.K. Bakhov, K.U. Korazbekova, A.A. Saparbekova // Industrial Technology and Engineering, № 1(04), 2013. – P. 61–71.

УДК 620.91/.98

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ГОСУДАРСТВАХ ЕДИНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

Боброва Т.В.

РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» БелНИПИнефть, г.Гомель, Республика Беларусь, T.Bobrova@beloil.by

This article is supposed to show prospects of renewable energy development in the countries of Single economic Union. These countries have substantial potential in the field of renewable power sources, but they don't use it completely. At the same time renewable energy expansion can show positive effect at science and technology development, economic growth rate and social standard of living in these countries.

Введение

Наша страна, как и государства Единого экономического союза, находится на пути перехода к устойчивому развитию. Устойчивое развитие представляет собой процесс, в котором развитие всех активностей происходит во взаимосвязи между собой. Оно предполагает достижение качества жизни, которое будет сохранено на долгие поколения, так как оно соответствует социальным стандартам, экономически жизнеспособно и экологически устойчиво. [1, с. 34]

На фоне роста населения, сокращения доказанных мировых запасов многих ископаемых видов топлива, увеличения цен на углеводороды и стремления государств снизить зависимость от импортного сырья, заинтересованность в использовании новых источников энергии возрастает не только в странах Единого экономического союза, но и в мире в целом.

Наблюдается повышенный интерес к использованию в различных отраслях экономики возобновляемых источников энергии. Это связано с происходящими изменениями в энергетической политике мировых держав, где определяющее значение приобретает переход на энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии.

Значительное внимание этой проблеме уделяется организациями системы ООН, а также другими международными организациями. На работы в области ВИЭ выделяются значительные средства из фондов ЕС. Растет число международных симпозиумов, конференций и встреч, посвященных анализу состояния и перспектив развития этого направления энергетики [2, с. 125].

Перспективы развития возобновляемой энергетики в государствах Единого экономического союза

Надежное и безопасное энергообеспечение является основополагающим условием жизнедеятельности и развития общества. Вместе с тем в последнее время мировое потребление энергии стало соизмеримым с запасами горючих ископаемых – базой современной энергетики, что грозит их скорым исчерпанием. Это заставляет обратиться к необходимости глубокого освоения и широкого использования альтернативных и, в первую очередь, возобновляемых источников энергии. Государства Единого экономического союза ведут активную работу в области использования возобновляемых источников энергии как на государственном, так и на межгосударственном уровнях.

В 2009 году Правительство **Российской Федерации** утвердило Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на период до 2020 года.

Технический ресурс ВИЭ в России превышает 24 млрд. тонн условного топлива (т.у.т.), и по этому показателю Россия занимает лидирующую позицию среди стран СНГ [3].

В целом вся альтернативная энергетика России в настоящее время дает около 8,5 млрд кВт·ч в год, что составляет менее 1 % от общероссийской выработки. В то же время потенциал ВИЭ более чем в 20 раз превышает ежегодное потребление первичной энергии в стране. На территории Российской Федерации сосредоточено около 22 % всех лесных ресурсов планеты, что свидетельствует о высоком потенциале вовлечения в баланс древесной биомассы, также имеются запасы геотермальной энергии. Около 20 % всех генерирующих мощностей страны сосредоточено на гидроэлектростанциях, работают 102 крупные ГЭС. Россия является пятым в мире крупнейшим производителем гидроэнергии.

В мае 2013 в Российской Федерации были приняты решения, определяющие основные механизмы стимулирования развития энергетики на основе использования ВИЭ. Стимулирование будет осуществляться через оптовый рынок электроэнергии за счет получения зеленым объектом, который прошел специальный конкурс, повышенной платы за мощность, гарантирующей окупаемость затрат на строительство. Такая плата будет предоставляться только ветряными и солнечным станциям, а также малым ГЭС.

Что же касается электростанций на биогазе и биомассе, то станции на биогазе, как правило, используют для получения энергии отходов сельхозпроизводства, на биомассе – отходов деревообработки и лесопереработки. К 2020 году планируется построить в стране 580 МВт объектов, работающих на биомассе, и 330 МВт биогазовых станций.

В Республике Беларусь наибольший вес в структуре ВИЭ занимает древесное топливо. В первую очередь, это связано с тем, что значительная часть территории страны покрыта лесами, а во вторую – довольно развитой инфраструктурой как заготовки, так переработки и подготовки древесного топлива.

В ближайшее время станет возможным более активное внедрение и других видов ВИЭ. На данный момент Беларусь обладает 12-тью мини-ТЭЦ, которые функционируют на растительной биомассе, а их суммарная мощность приравнивается к 23,8 МВт.

Кроме того, в нашей стране используется 10 биогазовых комплексов, мощность которых в сумме дает приблизительно 15 МВт. А также 49 гидроэлектростанций – 33,4 МВт, крупнейшая из которых расположена в городе Гродно – 17 МВт.

Согласно программе на 2011 – 2015 года, в стране должны построить и восстановить 33 гидроэлектростанции, суммарная мощность которых составит 102,1 МВт. А что касается ветроэнергетических установок, то на данный момент по стране уже 18 приведены в действие – 4 МВт [4].

Так по Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 гг. в Беларуси планируется возведение ветроэнергетических установок, которые в сумме будут производить 440–460 МВт, а также 126 тепловых насосов – 8,9 МВт и 172 гелиоустановок. По итогу программы, к 2015 году объем замещения импортируемого природного газа в республику, по сравнению с показателями 2010 года, составит 2,4 млрд. м³ или 2,09 млн.тут.

В Республике Казахстан в связи с дефицитом электроэнергии, особенно в южных регионах, особое значение начинает приобретать более широкое применение альтернативных источников энергии. Неэффективность централизации электроснабжения в условиях огромной территории Казахстана, занимающей 2,7 млн кв. км, и низкой плотности населения (5,5 чел/кв. км) приводит к существенным потерям энергии при ее транспортировке. Поэтому использование ВИЭ позволит снизить затраты на обеспечение электроэнергией отдаленных населенных пунктов, значительно сэкономят на строительстве новых линий электропередачи [5, с. 22].

По оценкам экспертов, в Казахстане имеется немалый потенциал возобновляемых источников энергии, при этом ветро- и гидроэнергетика считаются наиболее перспективными для инвестиций. По ресурсам ветра Республика Казахстан находится на третьем месте в СНГ, уступая лишь России и Таджикистану. Общий ветроэнергетический потенциал оценивается примерно в 920 млрд кВт·ч, а весь потенциал ВИЭ приближается к 1 трлн кВт·ч, и вполне логично, что государство стремится сделать это направление приоритетной сферой своей технологической и индустриальной политики.

В соответствии со Стратегическим планом развития Республики Казахстан до 2020 года доля ВИЭ в общем объеме электропотребления должна составить 1,5% к 2015-му и более 3% – к 2020-му.

Малые гидроэлектростанции – наиболее активно развивающееся направление использования ВИЭ в Казахстане. Строительство таких гидроэлектростанций, работающих без подпорных плотин на небольших реках, является одним из важных направлений повышения энергоэффективности казахстанской экономики.

В долгосрочной же перспективе наибольший потенциал имеет ветроэнергетика. На территории 50 тыс. кв. км, что составляет 2% площади Казахстана, среднегодовая скорость ветра превышает 7 м/с. Возможностей только этих территорий достаточно для выработки 1 трлн кВт·ч в год, что во много раз перекрывает потребности республики в электроэнергии [6].

До 2020-го в Казахстане введут в эксплуатацию 34 объекта, использующих возобновляемые источники энергии. Общая мощность новых электростанций составит 1362,34 мегаватта. Больше всего энергии будут вырабатывать 13 ветроэлектростанций – 1081 мегаватт. 17 ГЭС будут давать 205,45 мегаватт, а четыре солнечных электростанции – 76 мегаватт.

Таким образом, в государствах Единого экономического союза вопросы повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и развития ВИЭ рассматриваются как крайне актуальная составляющая повышения энергетической безопасности и конкурентоспособности национальных экономик. Сегодня стоимость ВИЭ остается высокой, однако при последовательном развитии и удешевлении альтернативная энергетика займет свое место в мировом энергобалансе.

Межгосударственное сотрудничество в области возобновляемых источников энергии

Вопросы повышения энергоэффективности и использования ВИЭ, с одной стороны, являются одним из основных приоритетов национальной энергетической политики, а с другой – действенным инструментом по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Так, для реализации энергосберегающих мероприятий требуется вложение финансовых средств приблизительно в 2-4 раза меньше, чем при создании новых энергетических источников. Поэтому повышение энергоэффективности может быть резервным источником роста экономики за счет перераспределения высвобождающихся финансовых ресурсов. С этой целью правительствами государств Единого экономического союза ведется активная работа, направленная на:

- разработку и совершенствование нормативно-правовых актов повышения энергоэффективности и использования ВИЭ;
- оптимизацию институциональной структуры энергосберегающей политики;
- разработку дополнительных механизмов повышения энергоэффективности и привлечение финансовых средств для реализации проектов энергосбережения и использования ВИЭ и др.

В государствах, входящих в Единый экономический союз, уже сформулированы стратегические цели и задачи повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии, определены основные механизмы их решения. Эти вопросы нашли отражение в концепциях обеспечения энергетической безопасности, национальных стратегиях устойчивого развития, среднесрочных и долгосрочных отраслевых и региональных программах энергетики и энергосбережения, социально-экономического развития, принятых нормативно-правовых актах и многих других документах, а также в совместных стратегиях развития с международными финансовыми институтами. Задачи этих документов, несмотря на то, что они разрабатывались и принимались в различных государствах, в целом похожи друг на друга, так как используется одинаковый инструментарий при создании правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергоэффективности. В этих документах отражаются, как правило, следующие вопросы: [7, с. 12]

- организация системы управления энергосбережением;

- совершенствование нормативно-правовой базы повышения энергоэффективности;
- разработка структуры энергосберегающей политики и механизмов повышения энергоэффективности;
- снижение непроизводственных расходов и потерь ТЭР на всех стадиях;
- максимальное вовлечение в хозяйственный оборот местных и возобновляемых источников энергии;
- поиск и привлечение дополнительных финансовых источников для реализации планируемых мероприятий и др.

В то же время документы имеют различия, связанные как с наличием потенциала энергетических и финансовых ресурсов, так и с особенностями государственной политики.

Таким образом, энергообеспеченность в последнее время все больше становится важнейшим фактором устойчивого экономического развития и политической стабильности на планете. И уже очевидно, что энергобезопасность – это в значительной степени синоним национальной безопасности. Поэтому целью энергетической политики каждой страны является максимально эффективное использование природных энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора для устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения и содействия укреплению внешнеэкономических позиций государств.

Заключение

Устойчивое развитие, согласно наиболее распространенному определению, данному Комиссией ООН по окружающей среде, - это модель движения вперед, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения без лишения такой возможности будущих поколений. В самом широком смысле стратегия устойчивого развития ориентирована на достижение практически бескризисных, гармоничных отношений между обществом и природой, а также между людьми внутри общества. Эти установки достижимы с помощью решений, которые уже наработаны человеческой культурой и внедрены в практику. Но при этом следует признать предстоящий переход к устойчивому развитию самым радикальным в истории по степени трансформации, глобальным по масштабам, революционным по временным характеристикам изменением, на которое человечество вынуждено решиться совершенно осознанно.

Немаловажное внимание вопросу повышения энергоэффективности использования ВИЭ уделяется государствами Единого экономического союза. Потенциал государств Единого экономического союза по использованию ВИЭ значителен, но пока не используется в полной мере. Вместе с тем расширение использования ВИЭ может оказать позитивное воздействие на развитие науки и техники стран Единого экономического союза, на темпы роста экономики и уровня жизни населения.

Развитие ВИЭ идет во всех государствах экономического союза, но разными темпами и по различным направлениям. В России имеется большой по-

тенциал развития большой гидроэнергетики, в Казахстане – ветроэнергетики и гидроэнергетики, в Беларуси и России – использования энергии из биомассы.

Возобновляемая энергетика в странах Единого экономического союза находит применение преимущественно в энергодефицитных регионах, а также в изолированных от линий электропередач (автономных) районах.

Законодательная база в области ВИЭ в этих государствах находится на стадии интенсивного развития. В Беларуси функционирует «зеленый» тариф. Ожидается скорое его принятие в Казахстане.

Общим для государств-участниц экономического союза является необходимость дополнительного развития экономических стимулов использования ВИЭ с учетом наличия сильной конкуренции со стороны традиционной энергетики.

В этой связи в целях повышения эффективности использования ВИЭ важную роль призвано сыграть формирование и реализация комплекса мер в области использования возобновляемых источников энергии, являющихся залогом успеха на пути к устойчивому развитию.

Таким образом, государствами Единого экономического союза заложены «кирпичики» перехода к устойчивому развитию, обозначена общая направленность перехода, которая связана именно с эффективной природоохранной деятельностью государств, с осознанием невозможности защитить природу без глубокого изменения характера экономики и стиля жизни людей.

Список литературы

1. Ермоленков, В.В. Устойчивое развитие : концептуальная основа стратегий управления : пособие / В.В. Ермоленков. – Мн. : Акад. Упр. При Президенте Респ. Беларусь, 2011. – 152 с.

2. Лукутин, Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии : учебное пособие / Б.В.Лукутин . – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 187 с.

3. Матвеев, И. О развитии сфер энергоэффективности и ВИЭ в странах СНГ / И. Матвеев // Энергетика и промышленность России. – 2013. - № 13-14 (225-226). – С. 34-39.

4. Возобновляемые источники энергии составляют лишь 5% от общего объема топливно-энергетических ресурсов Беларуси // Новостно-ориентированный финансовый портал finatica.by [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа : <http://finatica.by/news/29137>. Дата доступа : 24.06.2013

5. Возобновляемые источники энергии в Республике Казахстан – настоящее и будущее // Вестник промышленности и торговли. – 2012. - № 10. – С. 22-23.

6. Возможности возобновляемых источников энергии в Казахстане / Central Asia Monitor [Электронный ресурс]. – 2013. Режим доступа : <http://camonitor.com/archives/8541>. – Дата доступа : 10.08.2013

7. Абсаметова, А.М. Повышение энергоэффективности в государствах ЕЭП и Украины / А.М. Абсаметова, Э.Р. Байбикова, Г.Г. Трофимов. - Алматы, 2013. – 84 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДА МОКРОЙ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМЗИТА

Василенко Т.А., Федорченко О.Г.

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород, Российская Федерация
Land-VNA@intbel.ru

The special urgency is got now by application in manufacture of ceramic materials of technogenic raw materials, as the building industry capable to process millions tons of mineral raw materials, including a waste of the mountain-concentrating industry. Researches have shown, that introduction in structure mixture for reception clay to 11 % of a withdrawal enrichment of iron ore allows to receive samples with physicomechanical the properties, meeting requirements of standards.

Введение

При производстве керамзита с глинистым сырьем используют различные добавочные материалы из отходов производства, такие как повышающие или не ухудшающие по сравнению с контрольными образцами физико-механические показатели: вспучиваемость гранул (нефтяной кек, гальваношламы); улучшающие условия обжига (золы текущего выхода ТЭС); прочность на сдавливание и др. [1–3]. В статье рассмотрено использование отхода мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов в производстве керамзита (далее – ОММС) ОАО «Лебединский ГОК» (г. Губкин Белгородской области). Накопление данного отхода добычи и переработки природного минерального железосодержащего сырья приводит к ухудшению экологической обстановки в регионе. Одним из аспектов решения этой проблемы является применение данного техногенного сырья в керамических материалах, накопление которых достигает 18,5 млн. м³/год.

Основная часть

Гранулы готовили на основе полиминеральной сильнозапесоченной умеренно-пластичной глины Терновского месторождения Белгородской области, которая используется на одном из предприятий г. Белгорода в производстве керамзитового гравия. Глина данного месторождения характеризуется тем, что содержит, %: 67,47 SiO₂; 12,91 Al₂O₃; 5,48 Fe₂O₃; 1,44 MgO, оставшаяся часть – оксиды кальция, титана, калия, натрия, серы и др. ОММС железистых кварцитов представляют собой пылящий материал темно-серого цвета, имеют плотность 1,4–1,68 т/м³, влажность от 4 до 22 %, средневзвешенный диаметр – 0,19 мм, состав которых указан в табл. 1.

Таблица 1 - Химический состав ОММС, масс. %

Fe общ	Fe магн	TiO ₂	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	S	P	K ₂ O	Na ₂ O	CO ₂	п.п.п
10,13	1,29	0,175	6,58	69,30	2,16	3,16	4,94	0,17	0,14	0,5	0,87	3,6	4,13

Рентгенофазовый анализ ОММС железистых кварцитов показал, что в его состав входят следующие минералы (рис. 1): пирит FeS_2 d (Å) = 3,27; 2,94; хлориты $(\text{Mg,Fe})_3(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot (\text{Mg,Fe})_3(\text{OH})_6$ d (Å) = 13,57; 7,79; 7,72; кварц SiO_2 d (Å) = 15,23; 3,35; 2,21; 2,03; 1,85; тальк $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ d (Å) = 11,26; 6,75; 5,18; 4,55; 3,46; 3,27; 2,94; 2,89; 2,55; 2,24; 2,18; 1,89; 1,77; магнетит $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ d (Å) = 4,27; 2,53; гематит Fe_2O_3 d (Å) = 12,9; 9,45; 8,38; 8,07; 6,3; 4,04; 2,1; 1,82; 1,67 карбонаты CO_3 d (Å) = 7,19; 3,9; 3,8; 2,5014; 2,4075; 1,8733; 1,84; биотит $\text{K}(\text{Mg, Fe})_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{OH, F}]_2$ d (Å) = 6,44; 3,61; 1,98; гетит $\text{FeO}(\text{OH})$ d (Å) = 6,17; 5,94; 4,15; 2,02; 1,66; ильменит FeTiO_3 d (Å) = 3,7; 2,71; 2,13; двухкальцевый феррит $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ d (Å) = 7,56; 2,46; 2,37; 1,9997; 1,9065; доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ d (Å) = 3,52; 3,11; 3,06; апатит $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F, Cl, OH})$ d (Å) = 2,4075; 1,8733.

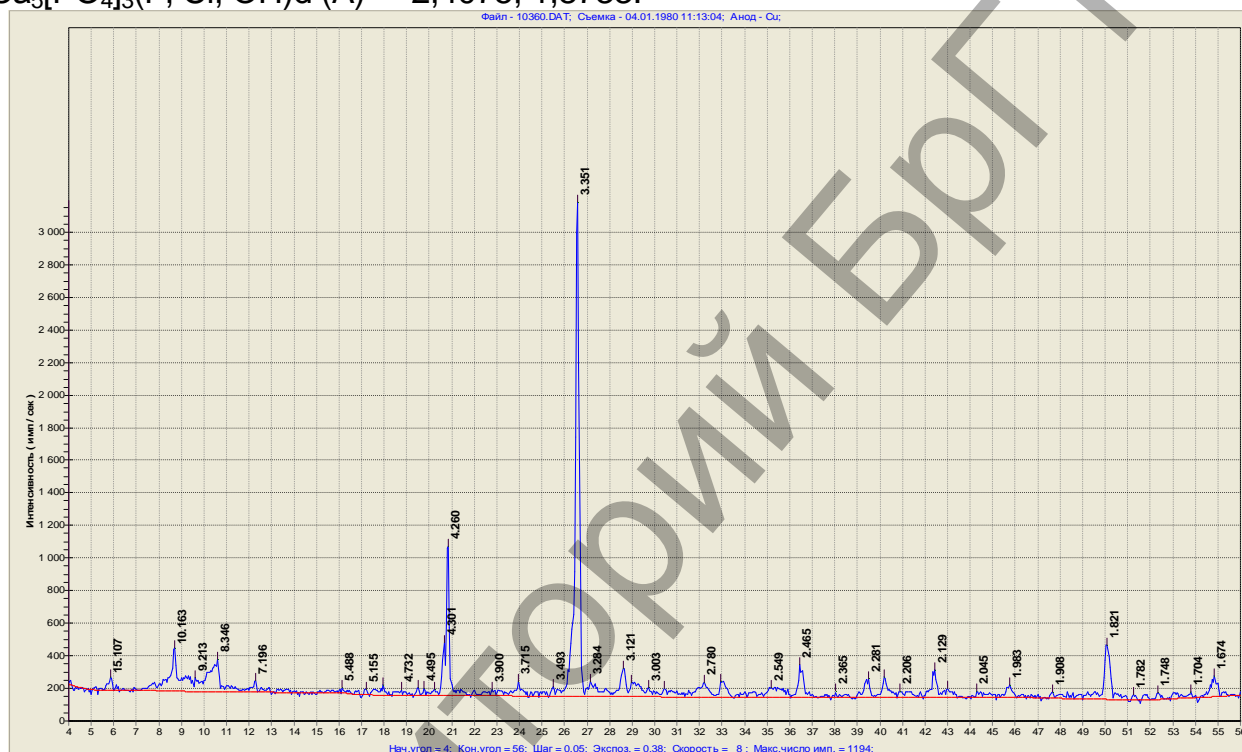


Рисунок 1 - Рентгенограмма ОММС железистых кварцитов

В работе использовали фракцию ОММС с размером частиц менее 0,63 мм, а глины – с размером 1,00 мм. Фракционный состав исследовался ситовым анализом и на приборе по определению измерения распределения весовой доли частиц (лазерный анализатор частиц «Микросайзер»). Фракционный состав глины и шлама фракции размером менее 600 мкм, полученный с использованием прибора «Микросайзер» приведен в табл. 2, фракционный состав ситовым методом глины и ОММС железистых кварцитов приведен в табл. 3.

Таблица 2 - Фракционный состав глины и ОММС, определенный с помощью лазерного анализатора частиц «Микросайзер»

D, мкм	0,20–0,80	0,81–2,69	2,70–8,96	8,97–29,7	29,8–66,3	66,4–221	222–600
Терновская глина							
P, %	1,9	15,1	32,9	26,3	10,3	12,5	1,0
Отход ММС железистых кварцитов							
P, %	0,7	2,9	2,6	9,3	18,4	59	7,1

Таблица 3 - Фракционный состав Терновской глины и ОММС железистых кварцитов ситовым методом

Материал	Размер агрегатов, мм, и их содержание, % от массы воздушно-сухой глины и ОММС железистых кварцитов							
	>1	1,0–0,25	0,25–0,2	0,2–0,14	0,1–0,14	0,08–0,1	0,063–0,08	≤0,063
Глина	75,3	20	1,1	1,05	1,6	0,4	0,3	0,25
ОММС	6,6	26,8	8,3	24,5	15,4	12,3	7,65	5,15

Образцы с добавкой ОММС от 5 до 15% формовались с использованием формовочного стакана с влажностью сырьевой смеси 22%. Также в качестве вспучивающего агента использовали отработанное индустриальное масло, в т.ч. и в контроле в количестве 1%. Керамзит получали по пластичному способу, обжиг проводился в два этапа по методу С.П. Онацкого, в т.ч. тепловая обработка гранул при 500 °С в течении 20 минут. Образцы подвергались термической обработке в силитовом шкафу при трех заданных температурах, результаты испытаний приведены на рис. 2–3. На рис. 2 представлена зависимость изменения показателя вспучиваемости керамзита от добавки ОММС.

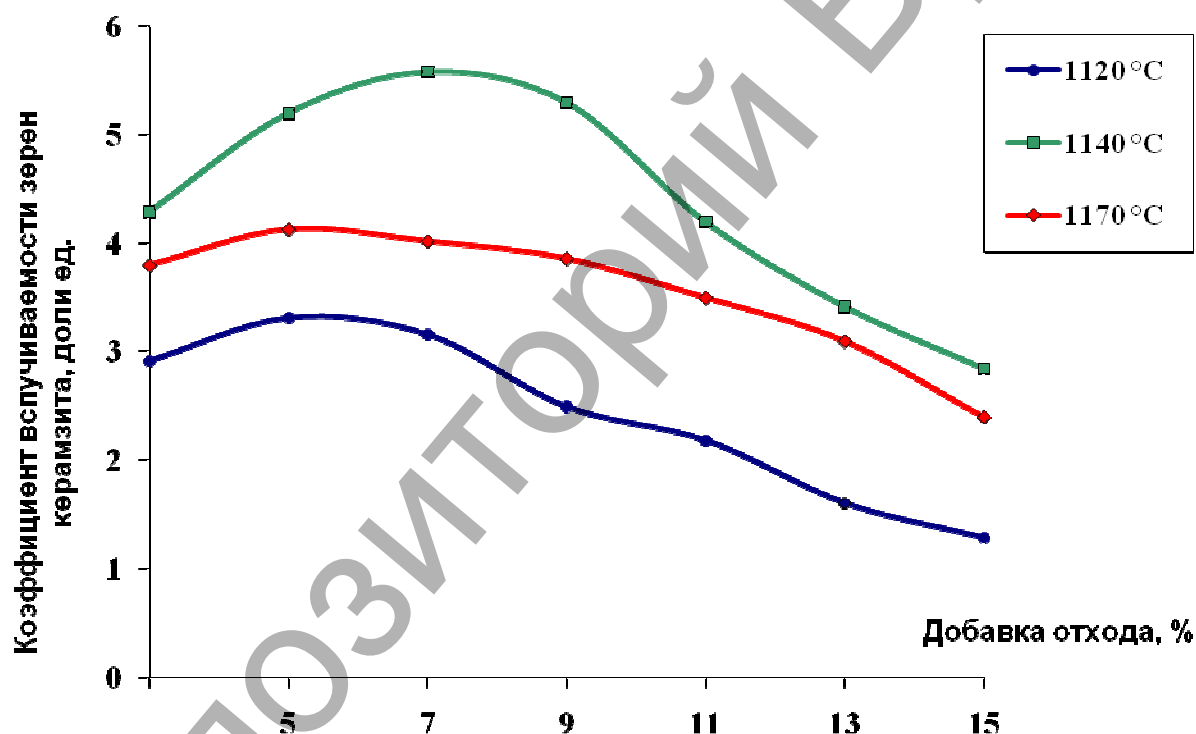


Рисунок 2 - Влияние количества добавки ОММС железистых кварцитов на показатель вспучиваемости керамзитового гравия

Вспучивание материала является результатом конечного числа актов расширения микропор, «зародышей вспучивания» в результате избыточного давления газов. При этом скорость расширения таких микропор находится в прямой зависимости от вязкости пиропластического расплава. Вязкость массы является одним из важных факторов, определяющих развитие процесса вспучивания. Известно, что такие неорганические твердые добавки как: железные руды, пиритные огарки, металлургические шлаки, повышают вспучиваемость гранул керамзита при обжиге.

Как видно из кривых, слабой вспучиваемостью обладают образцы, которые были получены при температуре 1120 °С (добавка ОММС от 11 до 15%), хорошей – 1140 °С (добавка ОММС от 5 до 9%), после чего с увеличением вводимого отхода фиксируется средняя вспучиваемость; образцы, полученные при температуре обжига 1170 °С характеризуются средней вспучиваемостью, как и керамзит, полученный при температуре обжига 1120 °С (добавка ОММС от 5 до 9%).

При температуре обжига 1140°С тугоплавкий поверхностный слой препятствует слипанию гранул при обжиге, а спекание приповерхностного легкоплавкого слоя уменьшает газовую проницаемость оболочки сырцовых гранул. Газы, выделяющиеся в объеме сырцовых гранул при обжиге, не имеют выхода через плотную спеченную оболочку и сильнее вспучивают гранулу. Таким образом, одновременно создаются условия для увеличения температурного интервала вспучивания и увеличения коэффициента вспучивания сырцовых гранул при обжиге. При температуре обжига 1120 и 1170 °С газы образуются недостаточно или выходят свободно соответственно, не достаточно вспучив материал.

Как видно из кривых, с увеличением вводимой добавки ОММС возрастает средняя плотность зерен керамзита (рис. 3). Это связано с тем, что оксид железа в составе шихты выступает как плавень. ОММС железистых кварцитов характеризуются содержанием оксида железа в пересчете на Fe_2O_3 до 14 %, что количественно установлено на рентгенофлуоресцентном спектрометре *ScientificARL 9900 WorkStation* со встроенной системой дифракции.

В небольших количествах он способствует увеличению количества жидкой фазы. При этом вязкость системы уменьшается, что положительно влияет на вспучиваемость гранул (в дальнейшем снижение вязкости системы с ростом вводимой добавки приводит к тому, что резервы газообразования исчерпываются раньше, чем глина переходит в пропластическое состояние). При температуре обжига 1170°С гранулы разогреваются сильнее, при этом происходит их оплавление и слипание.

Наименьшая плотность у образцов, полученных при температуре 1140°С. При данной температуре создаются условия, подходящие для внезапного выделения и улавливания расплавом вспучивающегося газа.

Также в целом отмечается тенденция к уменьшению прочности на сдвливание в цилиндре и пористости, что подтверждается результатами водопоглощения с увеличением добавки отхода в образцах.

Прочность образцов снижается с ростом добавки ОММС при трех выбранных температурах его получения (1120, 1140 и 1170 °С), что коррелирует с сильной поризацией и образованием крупных каверн. Снижение прочности объясняется также тем, что ОММС на 67,23 % состоит из оксида кремния, который действует как отошитель. Данное можно объяснить остекловыванием поверхности керамзитового гравия с увеличением добавки ОММС, что подтверждено фотографиями экспериментальных образцов. Интенсивное оплавление поверхности гранул приводит к формированию преимущественно закрытой пористости (величина открытой пористости при добавке отхода 9 % составляет 33,6 %, при добавке 15% – 24,2 % в случае обжига при температуре 1140 °С), что сопровождается снижением показателя водопоглощения.

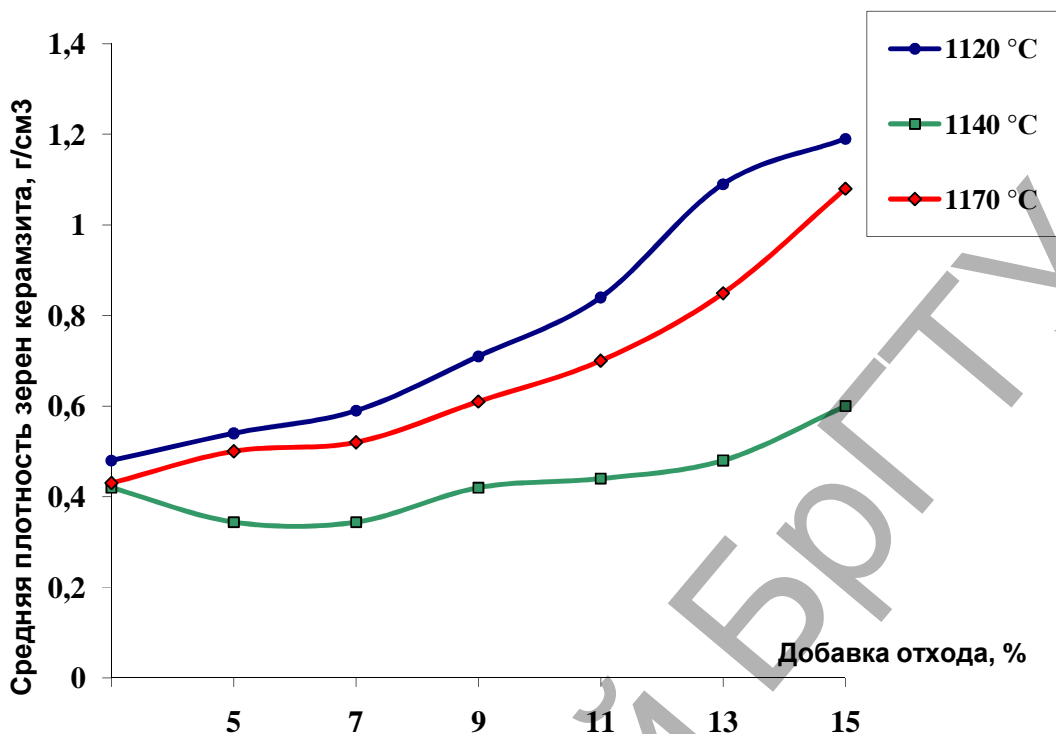


Рисунок 3 - Влияние содержания ОММС железистых кварцитов на среднюю плотность керамзитового гравия

Рекомендуемое количество вводимого ОММС железистых кварцитов в шихту – до 11% включительно (температура обжига 1140 °C). При этом марка керамзита при вышеуказанных условиях по ГОСТ 9757-90 составит: по прочности на сдвливание – П 35 (для контрольного образца – П 75), по насыпной плотности – 250 (для контроля аналогично).

При снижении насыпной плотности керамзита важно обеспечить необходимую прочность, т.к. увеличение размеров пор обуславливает резкое снижение прочности гранул, поскольку при этом не только уменьшается толщина стенок пор, но и усиливается концентрация напряжений. На прочность хрупких пористых материалов помимо объема и размера пор большое влияние оказывают равномерность их распределения в грануле, фазовый состав твердой части керамзита, структура и состав стекловидной составляющей твердой фазы и т.д.

Детальное изучение пористой структуры приведено на бинокулярном микроскопе. В поперечном разрезе гранул, полученных при 1140°C проявляется зональность. Во внутренней части гранулы керамзита формируется неравномерная пористая структура с размерами пор: 0,2–0,7 мм (контроль); 0,2–1,0 мм (5 % добавка ОММС); 0,2–1,1 мм (7 % отхода); 0,2–1,8 мм (9 % отхода); 0,2–1,5 мм (11 % отхода), в дальнейшем при увеличении добавки отхода ММС внутри гранулы происходит оплавление пор и за счет сильной поризации происходит образование каверн: 0,4–1,7 мм (13 % отхода); 0,2–1,9 мм (15 % отхода). Поры в большей степени замкнутые, межпоровые перегородки имеют мелкопористую структуру, что хорошо согласуется со снижением величины открытой пористости готового материала и, соответственно, водопоглощения по мере увеличения содержания отхода в составе сырьевой шихты.

Для оценки токсичности полученных образцов строительных композитов исследовали на грибостойкость и непосредственно сам отход железистых кварцитов на фунгицидность с использованием гриба *Aspergillusniger*. Сущность метода их определения для отхода в чистом виде и полученных образцов заключается в выявлении характера роста грибов на поверхности материала и наличия или отсутствия ингибиторной зоны. Результаты представлены в табл. 4. Интенсивность разведения гриба на поверхности и оценка вышеуказанных свойств данных материалов определяли по методике, изложенной в [4]. Из рис. 4 видно, что данный отход не обладает фунгицидными свойствами, и полученный с его добавлением керамзитнефунгистатичен, следовательно, хранение и использование на его основе строительного материала не навредит окружающей среде.

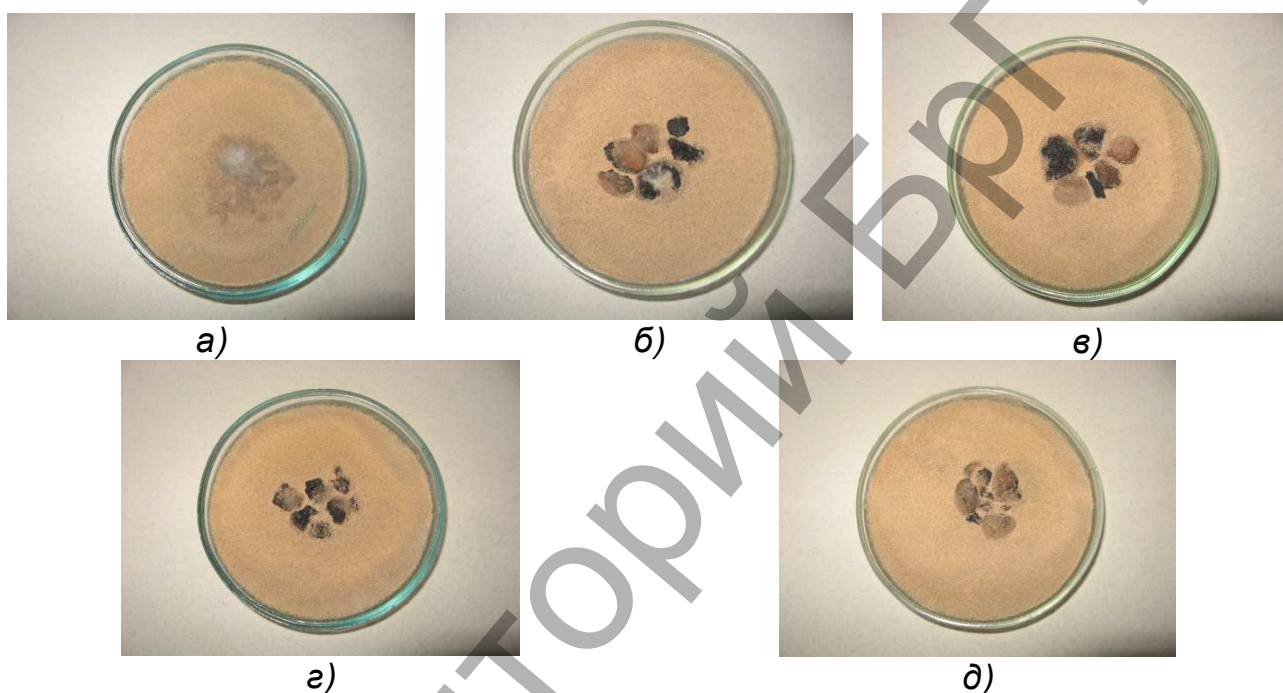


Рисунок 4 - Развитие колонии *Aspergillusniger* на питательной среде Чапека, в центре: а) образец ОММС железистых кварцитов; б) контрольный образец керамзита; в) образец с добавкой 9 % ОММС; г) образец с добавкой 11 % ОММС; д) образец с добавкой 13 % ОММС

С целью изучения влияния строительных композиций на объекты окружающей среды также был применен метод биотестирования с использованием ракообразных *DaphniaMagnaStraus*. Для определения токсичности были использованы водные вытяжки из образцов керамзита; выщелачивание проводили дистиллированной водой при соотношении 1 : 10. В тестируемых водных вытяжках определяли наличие или отсутствие острого токсикологического воздействия на дафний. Основным показателем токсичности неразбавленной водной вытяжки служила смертность рачков. Проба вытяжки оценивалась как обладающая острой токсичностью, если за 96 ч в ней погибло 50% и более дафний по сравнению с контрольной. В эксперименте использовали вытяжки с рН=6,8–7,2. Проведенные токсикологические исследования полученных образцов показали, что водные вытяжки из образцов с добавкой ОММС в количестве 9,0; 11,0 и 13,0% острой токсичностью не обладают, так как гибель рачков менее 50% (табл.5).

Таблица 4 - Результаты испытания образцов керамзита (полученных при температуре обжига 1140 °С) на выявление грибостойкости

Вариант опыта	Образец ОММС	Добавка ОММС в керамзите, %			
		0 «контроль»	9	11,0	13,0
Интенсивность развития гриба, балл	5	5	5	5	5
Величина зоны фунгицидности отхода или грибостойкости образцов, %	0%	>25%	>25%	>25%	>25%

Таблица 5 - Результаты определения острого токсического воздействия вытяжек из образцов керамзита, полученных при температуре обжига 1140 °С с добавкой ОММС железистых кварцитов

	Гибель <i>DaphniaMagnaStraus</i> , %		
	9%	11%	13%
Без разведения	30	30	40
Оценка токсичности	Не оказывает острого токсического действия		
Разведение 1:10	30	30	40
Оценка токсичности	Не оказывает острого токсического действия		

Заключение

Проведенные эксперименты показали перспективность использования ОММС железистых кварцитов в качестве добавки к сырьевой смеси. Установлено, что оптимальная температура обжига составляет 1140 °С, а рекомендуемое количество добавки – до 11%. Марка керамзита при добавке отхода до 11 % по насыпной плотности составляет 250, по прочности на сдвливание – П 35. Полученную марку керамзита применяют как теплоизоляционный материал в виде засыпок. Экономические расчеты показали, что применение ОММС позволяет снизить полную себестоимость продукции за год на 2,394 млн. руб. (на 1,9 %) для одного из заводов г. Белгорода, осуществляющего выпуск керамзитового гравия. С увеличением добавки отхода, действующего как плавень, понижается вязкость расплава керамических масс, что способствует деформации изделий при обжиге. Температура обжига образцов (содержащих отход в количестве от 5 до 15%), равная 1180°С, не рекомендуется, т.к. происходит оплавление поверхности гранул, снижение их прочности на сдвливание, при температуре обжига 1120 °С прочность образцов также ниже, чем при 1140 °С.

Список литературы

1. Левицкий, И.А. Производство керамзитного гравия с использованием гальванических осадков сточных вод / И.А. Левицкий, Ю.Г. Павлюкевич, Е.О. Богдан, О.В. Кичкайло // Стекло и керамика. – 2013. – № 7. – С. 23-28.
2. Уфимцев, В.М. Конструкционные обжиговые пористые заполнители на техногенном сырье / В.М. Уфимцев // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2013. – № 5. – С. 25-30.
3. Абдрахимов, В.З. Использование отходов нефтедобычи в производстве керамзита / В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова // Экология производства. – 2012. – № 8. – С. 52–55.
4. Василенко, М.И. Экология: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ для студентов / М.И. Василенко, И.В. Старостина. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. – 46 с.

ВЛИЯНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА РАБОТУ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Викторович Н.В.* , Седлиска К. , Татарчак Я.****

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, Люблинский Политехнический Университет (Lublin University of Technology), г. Люблин, Республика Польша, viknadya@mail.ru.

** Люблинский университет естественных наук (Lublin university of life science), г. Люблин, Республика Польша, karolina.siedliska@gmail.com.

This paper is the review of the impact renewable energy sources such as wind farms, solar power plants and hydro power on the work of the power system. Analyzed the problems associated with the activation of each of these forms generate of energy in the grid and proposes possible solutions in order to optimize their co-operation with the power system.

Введение

В связи с растущей необходимостью защиты окружающей среды от дальнейшего загрязнения и сокращения выбросов CO₂ в атмосферу, следует отметить ускорение роста доли возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии во всем мире.

Электроснабжение потребителей осуществляется через энергосистемы. Энергосистема состоит из генерирующего, передающего, распределительного и приемного оборудования, которое предназначено для обеспечения непрерывной поставки электроэнергии соответствующих качественных параметров. Для того чтобы такая система могла функционировать должным образом, необходимо на несколько дней вперед планировать нагрузку генерирующих источников, т.е. энергоснабжение. В конвенциональных источниках энергии, выработка электроэнергии осуществляется на постоянном уровне (постоянная генерируемая мощность). В случае резкого спроса на электроэнергию (часы пиковых нагрузок) производятся подключения резервных источников энергии, например, запуск дополнительных газовых блоков на электростанциях.

Однако, с развитием возобновляемых источников энергии появляются проблемы связанные не только с прогнозированием производимой мощности и работой генерирующих источников, но и с поддержанием в энергосистеме соответствующих параметров качества электроэнергии.

Возобновляемая энергетика относится к системам распределенного производства энергии (децентрализованная система, состоящая из нескольких источников энергии, которые производят тепловую и электрическую энергию для собственных нужд, а излишки энергии направляют в общую сеть, их мощность составляет менее 500–1000 МВт). Внедрение распределенного производства энергии в существующие электроэнергетические системы оказывает существенное влияние на планирование и функционирование системы. Способность системы объединить эти формы генерации характеризуется рядом

непостоянных факторов, поэтому влияние распределенных источников должно быть принято во внимание при оценке характеристик энергосистемы так, чтобы её работа и безопасность не были нарушены. Распределенная генерация усложняет управление, безопасность и функционирование распределенных систем. Например, избирательность системы безопасности должна быть модифицирована, так как распределенные источники могут изменить значение, продолжительность и растекание токов короткого замыкания. Кроме того, каждый раз при подключении нового источника необходимо проверить работу системы защиты и ее настройки для предотвращения нежелательных помех.

Качество электроэнергии – это достаточно широкое понятие, которое включает в себя ряд параметров, влияющих на ценность поставляемой продукции. В настоящее время обеспечение желаемого качества электроэнергии становится все более трудной задачей, с которой сталкиваются энергоснабжающие компании. В первую очередь, негативное влияние на работу системы электроснабжения оказывают высшие гармоники напряжения и тока, возникающие в сети. Источниками этих гармоник являются электроприемники с нелинейными нагрузками, т.е. вольтамперная характеристика которых имеет нелинейную форму.

Основными параметрами, определяющими условия работы энергосистемы и качество электроэнергии, поставляемой потребителям, являются напряжение и частота. Для достижения этой цели необходимо:

- свести к минимуму потери мощности и энергии в сети (что связано с оптимизацией реактивной мощности);
- обеспечить максимальную гарантию работы и пропускной способности системы.

Для условий Республики Беларусь наиболее актуальными из возобновляемых источников энергии являются ветряные, солнечные и гидроэлектростанции. Существуют сложности, связанные с подключением каждого из этих источников энергии в общую электроэнергетическую систему.

Влияние ветроэлектростанции на энергосистему

На качество энергии, произведенной ветроэлектростанцией и переданной в электрическую сеть, влияют следующие факторы [1]:

- зависимость количества произведенной энергии от скорости ветра;
- проблемы с регулированием напряжения и реактивной мощности;
- контроль мощности короткого замыкания сети и стабильности системы.

Производство электроэнергии в ветроэлектростанциях зависит от многих факторов, тем не менее, наибольшее значение имеют атмосферные условия, в основном скорость ветра v , которая также зависит от положения высоты гондолы ветряной турбины. Зависимость количества произведенной электроэнергии от скорости ветра выглядит следующим образом [2]:

$$E = \begin{cases} \frac{1}{2} \int_0^t C_e \cdot \rho \cdot A \cdot v^3 \cdot s \, dt & \text{для } v \in [v_a, v_b) \\ \int_0^t P_{\max} \cdot s \, dt & \text{для } v \in [v_b, v_c) \\ 0 & \text{для } v \in [0, v_a) \cup [v_c, \infty) \end{cases}, \quad (1)$$

где: C_e – электрический КПД ветротурбины (%), с учетом аэродинамической эффективности турбины и КПД генератора; ρ – плотность воздуха (зависит от давления и температуры воздуха), кг/м^3 ; A – площадь, ометаемая ветроколесом, м^2 ; u – скорость ветра, м/с ; P_{max} – максимальная мощность ветряной турбины при номинальной скорости ветра, кВт; s – коэффициент потерь; u_a – минимальная начальная скорость ветра, необходимая для запуска турбины, м/с ; u_b – номинальная скорость ветра, позволяющая получить максимальную мощность, м/с ; u_c – порог скорости ветра, при которой турбина останавливается (функция стоп), м/с ; t – время работы ветряной турбины, с.

Зависимость количества производимой электроэнергии от скорости ветра связана с трудностями при планировании баланса мощности и энергии в связи с непредсказуемым характером ветра. Могут возникать проблемы и с регулированием напряжения и реактивной мощности, что снижает качество электроэнергии. Решить данную проблемы можно используя соответствующее оборудование на ветроэлектростанциях, предназначенное для регуляции параметров в широком диапазоне.

Среди факторов, ухудшающих качество электроэнергии в энергосистеме, связанных с работой ветряных турбин, можно выделить [3]:

- колебания мощности;
- колебания напряжения;
- мерцания;
- высшие гармоники.

Колебания активной мощности происходит на электростанциях в связи с изменчивостью скорости ветра (хаотичный характер ветра), что является причиной скачковых включений и выключений электростанций (нерегулярные периоды подачи электроэнергии в сеть). Это приводит к более сложной работе энергосистемы, например, из-за резких спадов нагрузки и изменения направления потока энергии в сети (в случае реактивной мощности). При регулировании реактивной мощности системы могут возникать некоторые трудности, т.к. асинхронные двигатели (индукционные генераторы с двухсторонним питанием) потребляют до 60-70% всей реактивной мощности нагрузок энергосистемы [3]. В результате чего происходят изменения в генерировании активной мощности экспортируемой в сеть (дистрибуция активной мощности системы зависит от величины реактивной мощности и её передачи в сеть).

Одной из основных проблем, связанных с длительными ветренными периодами (преобладают ветра высоких скоростей), является избыточное производство мощности, что может привести к возникновению т.н. вихревых токов, которые являются причиной больших потерь в энергосистеме.

При высоких скоростях ветра может произойти неожиданное отключение ветроэлектростанции, что приводит к дефициту энергии в сети, который необходимо быстро скомпенсировать. Если нет такой возможности, происходит перегрузка энергосистемы, что в свою очередь может вызвать, так называемый, *blackout* (отключение всей энергосистемы).

Ветер имеет нестабильную частоту, из этого следует, что генерируемая мощность также не будет иметь постоянную величину частоты, поэтому, необходимо использовать частотные преобразователи (рис. 1) с целью преобразования частоты экспортируемой энергии до частоты сети (50 Гц). Изменения напряжения могут возникать как следствие медленных изменений электро-

энергии, вырабатываемой генераторами. Колебания напряжения также могут быть связаны и с изменчивостью в реактивной мощности, потребляемой индукционными генераторами с двухсторонним питанием [3].

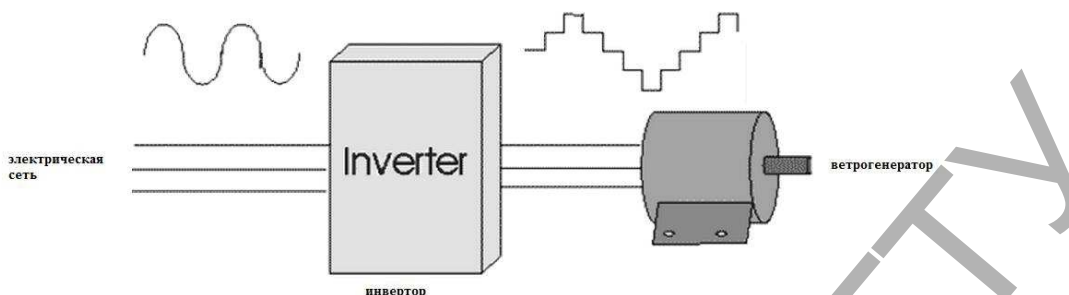


Рисунок 1 – Преобразование частоты ветра до частоты сети

Резкие изменения значения мощности на выходе генератора ветряной турбины, а также включение генератора и подключение батареи конденсаторов вызывают изменения в действующем значении напряжения (RMS напряжения). Выше определенного уровня такие изменения вызывают мерцание электрического освещения.

Наличие высших гармоник, возникающих в результате работы ветрогенераторов, может создавать помехи в работе автоматизации и безопасности электроэнергетических систем. Причиной возникновения гармоник, прежде всего, является использование преобразователей частоты (инверторов). Тем не менее, современные ветрогенераторы большой мощности (более 1 МВт) не вносят своей доли в генерацию гармоник выше допустимых норм [1].

В целях улучшения качества электроэнергии, колебаний напряжения и дистрибуции реактивной мощности используются различные регулирующие устройства, из которых основными являются оборудование типа SVC (статический переменный компенсатор) и STATCOM (статический синхронный компенсатор). Последний является более современным, время реакции его быстрее, чем у аналогичных устройств.

Влияние солнечных электростанций на энергосистему

В солнечных электростанциях энергия солнечного излучения преобразовывается в процессе фотоэлектрической конверсии в электрическую энергию. Произведенная в солнечных батареях электроэнергия связана с образованием в полупроводниковом слое разницы потенциалов, в результате чего вырабатывается постоянный ток, для преобразования которого используют инверторы. Благодаря применению инвертора параметры электроэнергии, входящей в сеть, непрерывно регулируются в соответствии со стандартами. В случае солнечных модулей в сеть отдается только активная мощность, в результате чего сокращаются потери при передаче электрической энергии.

Важным аспектом работы солнечных электростанций является прогноз производства энергии, который может быть рассчитан по следующей формуле:

$$P_c = t \cdot P_z, \quad (2)$$

где: t – количество солнечных часов в день, час.; P_z – установленная мощность фотоэлектрических панелей при заданной интенсивности солнечного излучения, кВт.

Эти значения с большим приближением можно предсказать на основе явного движения солнца и многолетних климатических данных [4], исходя из анализа соответствующих прогностических моделей [5]. Следует также принимать во внимание непредсказуемость повышенной облачности и периодических погодных аномалий, таких как, более длительная зима или уменьшение количества солнечных дней в году. Это будет особенно важно при работе электростанций высокой мощности, т.к. необходимо вовремя синхронизировать другой источник мощности с системой в течение короткого времени пуска и высокой чувствительности к изменениям мощности, чтобы иметь возможность быстрого сбалансирования недобора энергии.

Опубликованные в литературе результаты моделирования показывают, что в среднем на каждые 75 МВт установленной мощности фотоэлектрических источников необходимы дополнительные 3 МВт из конвенционального источника энергии, а также возможность регулирования со скоростью изменения порядка 1 МВт/мин [6].

Переменное производство энергии в солнечных электростанциях, связанное с временными погодными условиями, может вызвать эффект мерцания (временный дефицит мощности в сети). Проявляется он, например, в виде тусклого освещения у потребителей электроэнергии. Большим преимуществом этого вида энергии является то, что ежедневная выработка, в значительной степени, соответствует спросу на электроэнергию в течение дня, особенно утром и в полдень. Таким образом, можно быстро предоставить энергию потребителям, локализованным вблизи электростанции, и тем самым, снизить потери при передаче электроэнергии на большие расстояния. Кроме того, возможность подключения этих систем к сети низкого и среднего напряжения значительно снижает потери при передаче, а также вероятность крупных перегрузок линий передач. Большое количество мелких фотоэлектрических систем позволяет быстро реагировать на изменение нагрузки в сети через включение и выключение отдельных установок.

Значительное увеличение доли установленной мощности фотоэлектрических источников приведет к снижению загрузки конвенциональных электростанций, и тем самым, изменит нагрузку сети в течение дня. Это может привести к изменению объема резервных источников. Кроме того, избыточная мощность, генерируемая фотоэлектрическими системами в течение дня, может быть сохранена в виде механической энергии на гидроаккумулирующих электростанциях.

Влияние гидроэлектростанций на энергосистему

Гидроэлектростанции с большими водоемами способны покрыть внезапную нехватку мощности в энергосистеме, что является отличительной чертой от других возобновляемых источников энергии. Данная особенность в сочетании с быстрым временем отклика на спрос электрической энергии повышает надежность и стабильность энергосистемы.

Способ получения электроэнергии в гидроэлектростанциях очень похож на производство энергии в конвенциональных электростанциях. Отличается он только источником, приводящим в движение лопатки турбины. Регулирова-

ние мощности происходит плавно при отсутствии проблем, связанных с хаотическими изменениями напряжения или падениями (проседаниями) мощности. Кроме того, оптимизируют работу целой энергосистемы путем проведения быстрой и постоянной корректировки активной и реактивной мощности, поставляемой в систему [7].

Особенным примером гидроэлектростанций является гидроаккумулирующая станция. Принцип действия ГАЭС состоит в том, что в часы пиковых нагрузок, т.е. когда увеличивается спрос на энергию, вода, опускаясь в нижний резервуар, приводит в действие турбину. И как следствие, вырабатывается электроэнергия. А в ночное время, когда электричество дешевле, чем в течение дня, вода закачивается в верхний резервуар. Это настолько важно, что влияет на устойчивость ежедневного графика нагрузки энергосистемы, и, кроме того, может рассматриваться в качестве резерва мощности для других источников энергии.

Вывод

В связи с тем, что возобновляемые источники энергии оказывают значительное влияние на работу целой энергосистемы, необходимо:

- при проектировании предвидеть, какими будут последствия их включения в сеть;
- разработать гибкие системы управления электроэнергетической сетью (интеллектуальная сеть), системы регулирования расхода энергии и быстрого реагирования на изменение спроса на электроэнергию в целях стабилизации системы;
- предусмотреть системы хранения избыточной энергии, например ГАЭС или производство водорода, используемого для генерации электроэнергии в топливных элементах;
- индивидуальная адаптация к каждому из видов источников энергии автоматизированных систем защиты против генерирования помех в сеть.

Список литературы

1. Jarzyna, W. Technological development of wind energy and compliance with the requirements for sustainable development / W. Jarzyna, A. Pawłowski, N. Viktorovich/, Problemy Ekorozwoju, 2014, № 9, p. 167-177.
2. Burton, T. Wind energy / T. Burton, D. Sharpe, N. Jenkins, E. Bossanyi / Handbook, John Wiley & Sons, Ltd, 2001.
3. Jain Pramod, Wind Energy Engineering, The McGraw-Hill Companies, Inc., 2011.
4. Dmowski, A. Nowoczesne elektrownie fotowoltaiczne z zasobnikami energii połączone z systemem elektroenergetycznym / A. Dmowski, K. Koma, Ł. Rośliniec, B. Szymański / Acta Energetica, 01/2010, p. 81-89.
5. Wasilewski, J. Krótkoterminowe prognozowanie produkcji energii elektrycznej w systemach fotowoltaicznych / J. Wasilewski, D. Baczyński / Rynek Energii 10/2011.
6. Majchrzak H., Wpływ PV na bilansowanie KSE, Czysta Energia 6/2013.
7. Saleh A. Aboukhres, Ali S. Zayed, Hisham A. Ayad, S. Ganesan, A Renewable Source of Hydroelectricity, Applied Mechanics and Materials (Volume 310), 2013, 399-402.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДА ГОМЕЛЯ В КАЧЕСТВЕ ПОЧВОУЛУЧШАЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ

Вострова Р.Н.*, Тукач М.В.*, Смарченко Т.А.*, Роденко А.В.**

*Учреждение образования «Белорусский Государственный Университет
Транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, vostrova@tut.by

** «ООО ГЕФЛИС», г. Гомель, Республика Беларусь, Geflis2013@yandex.ru

Production on the basis of sewage sludge compost - one of the main ways of recycling.

В странах ЕС наблюдается тенденция снижения объёмов осадков сточных вод (ОСВ), складироваемых на полигонах, а соответствующее законодательство накладывает на владельцев очистных сооружений (ОС) обязательство интегрального решения проблемы ОСВ.

Выбор путей утилизации должен основываться на нормативной документации, вследствие чего:

- В Польше разработки и инвестиции в области утилизации ОСВ регулируются польским законодательством по охране окружающей среды.

- В РФ с 2001 действует ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 [1].

- Украина выпускает удобрения на основе осадков сточных, отвечающие требованиям ТУ 204 Украины 76-93.

- В странах ЕС действует Директива 86/278/ЕЕС от 12 июня 1986 г. О защите окружающей среды, по использованию осадков в сельском хозяйстве [2].

В Республике Беларусь нет унифицированной нормативной базы по использованию ОСВ в качестве почвоулучшающих композиций. ОСВ, которые соответствуют отходам 3-го или 4-го класса опасности, подлежат организованному складированию на специально обустроенных полигонах или полигонах твердых бытовых отходов, с последующей рекультивацией этих полигонов, либо должны подвергаться другим методам обработки (сжиганию, отверждению) или захоронению.



Рисунок 1 – Пути использования ОСВ

В качестве удобрения в западноевропейских странах и США используется в среднем до 33 % ОСВ. При этом в Люксембурге в сельском хозяйстве применяют 90 % годового выхода ОСВ, Швейцарии - 70 %, Дании - 54 %, Франции - 50 %, Италии - 33 %, Германии - 30 %, Бельгии - 29 %, Голландии - 25 %, Греции - 10 %. В Российской Федерации на удобрения используется не более 6 % общего количества осадков, что значительно ниже по сравнению с индустриально развитыми странами.

ОСВ после обезвоживания и обеззараживания на иловых площадках не уступают по содержанию органического вещества некоторым видам органических удобрений. Но в ОСВ присутствуют также соли тяжелых металлов (ТМ). В таблице 1 указаны свойства различных удобрений.

Целью настоящих исследований является анализ возможности использования ОСВ Гомельских очистных сооружений для использования в качестве почвоулучшающих композиций в соответствии с требованиями Директивы 86/278/ЕС и ГОСТ Р 17.4.3.07-2001.

В результате проведения исследований по содержанию ТМ в ОСВ, расположенных на 8 иловых картах установлено, что по наиболее значимым концентрациям ТМ ОСВ можно использовать в качестве компонента при изготовлении компоста.

Расчет разовой дозы сухого вещества осадков для удобрения сельскохозяйственных культур по содержанию нормируемых загрязнений $D_{уд}$, т/га, производится по формуле [1]:

$$D_{уд} = \frac{0,1 \cdot ПДК \cdot M}{C}, \quad (1)$$

где ПДК - предельно-допустимая концентрация нормируемого элемента и вещества в почве, мг/кг; при отсутствии утвержденных ПДК в расчете используется ориентировочно-допустимая концентрация (ОДК) загрязнения в почве; Ф - фоновое содержание нормируемого загрязнения в почве, мг/кг; С - концентрация нормируемого загрязнения в осадке, мг/кг сухого вещества; М - масса пахотного или рекультивируемого слоя почвы в пересчете на сухое вещество, принимается равным 3000 т/га.

Таблица 1 – Содержание основных элементов питания растений в ОСВ и органических удобрениях

Удобрение	Содержание, % на сухое вещество			
	Органическое вещество	N	P2O5	K2O
1	2	3	4	5
Навоз крупного рогатого скота	70-85	1,9-4,3	0,6-2,8	1,3-5,2
Свиной навоз	75-85	2,6-6,5	1,4-3,7	1,4-5,4
Помет	50-75	3,6-8,0	3,0-6,7	1,3-4,0
Торф верховой	95-98	0,2-0,5	0,03-0,3	0,01-0,1
Торф переходной	90-95	1,4-2,5	0,02-0,4	0,05-0,2
Торф низинный	85-92	1,6-4,0	0,1-0,4	0,02-0,3
ОСВ	48-75	1,4-4,3	1,14-4,44	0,28-0,64

В результате проведения исследований ОСВ на Гомельских очистных сооружениях были определены значения таких загрязнений как Zn, Pb, Cd, Cu и т.д.

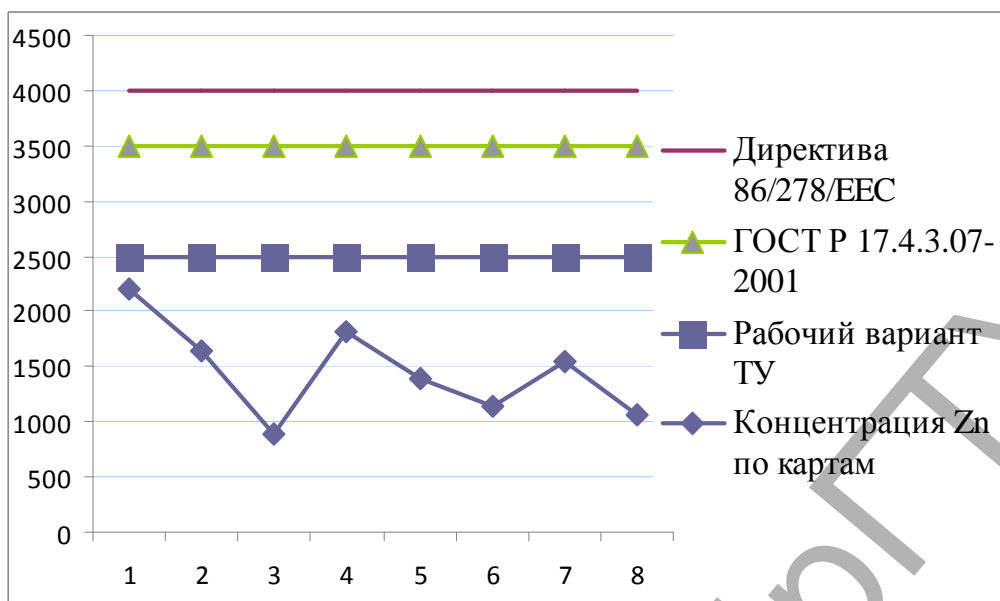


Рисунок 2 – Концентрации цинка в ОСВ (мг/кг)

Результаты расчета общей и разовой доз сухого вещества ОСВ по содержанию нормируемых загрязнений приведен в таблице 2.

Таблица 2– Дозы сухого вещества осадков по содержанию нормируемых загрязнений

Тяжелый металл	ПДК	Фоновая концентрация	Иловая карта															
			1		2		3		4		5		6		7		8	
			Д _{общ}	Д _{уд}	Д _{общ}	Д _{уд}	Д _{общ}	Д _{уд}	Д _{общ}	Д _{уд}	Д _{общ}	Д _{уд}	Д _{общ}	Д _{уд}	Д _{общ}	Д _{уд}	Д _{общ}	Д _{уд}
мг/кг	т/га																	
Cd	1	0,48	90	28	120	38	228	71	102	32	162	51	221	69	127	40	186	58
Cu	50	16,7	182	39	162	35	333	71	142	31	239	51	281	60	204	44	170	37
Ni	50	7,3	1169	179	1284	196	1272	195	835	128	1281	196	1998	305	1663	254	1223	187
Pb	70	19,5	4761	913	3318	636	6222	1193	2786	534	4782	917	6557	1257	2277	437	304167	58333
Zn	150	67,3	72	20	97	27	178	51	87	25	114	33	139	40	102	29	149	43

Анализ проведенных исследований позволяет сделать вывод:

Максимальная разовая доза внесения ОСВ будет равна минимальному Д_{уд} по иловой карте. Например, по иловой карте № 1 она составит 20 т/га, 2 кг/м², т.е. метод внесения ОСВ в почву без предварительной обработки экономически нецелесообразен.

Для очистных сооружений г. Гомеля наиболее приемлемы удобрения на основе компоста. Компостирование ОСВ с торфом производится в любое время года. Соотношение торфа и осадка зависит от времени закладки компоста.

Осадок, поступающий на иловые карты, имеет влажность 96–98 %. На иловых площадках он подсушивается в среднем до влажности 75 %, вследствие чего его объем уменьшается в 3–8 раз. Подсушенный осадок имеет структуру влажной земли.

В тех случаях, когда нет специальной техники для механизированного смешивания компостов, компост готовится послойным методом.

Ориентировочное время созревания компоста 2 месяца в летний период и 3 месяца в зимний. Для улучшения созревания рекомендуется в этот период 2 – 3 раза перемешать компост погрузчиком непрерывного действия ПНД-250. С его помощью можно не только перемешивать компост, но и грузить его в транспортные средства для транспортировки.

Одновременно на площадке может готовиться до 20 штабелей общим объемом 11760 м³, из которых 4700 м³ ОСВ. Между штабелями предусматривается технологический проезд шириной 3 м.

Таким способом можно перерабатывать до 23500 м³ подсушенного ОСВ в год, что составляет примерно 117500 м³ в год влажного осадка, поступающего на иловые карты. Это около 25% всего осадка, образующегося на гомельских очистных сооружениях.

Исходя из этого, в год будет производиться около 58800 м³ почвоулучшающих композиций. При средней плотности компоста 1,6 т/м³, его масса составит 94080 т. Средняя месячная производительность составит 4900 м³, что при плотности компоста 1,6 т/м³ составит 7840 т.

Список литературы

1. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений: ГОСТ Р 17.4.3.07-2001.

2. Директива Совета от 12 июня 1986г. о защите окружающей среды и, в частности почвы, при применении шлама сточных вод в сельском хозяйстве: 86/278/ЕЕС.

3. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ контроля загрязнений.

4. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.

5. ГОСТ 17.4.2.03-86. Охрана природы. Почвы. Паспорт почв.

6. ГОСТ 17.4.3.06-86. Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ.

УДК 551.55: 551.58 + 621.548.01

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОВРЕМЕННОЙ ОЦЕНКИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Камлюк Г.Г.

Государственное учреждение «Республиканский гидрометеорологический центр», г.Минск, Республика Беларусь, kaml@pogoda.by

In materials of article modern winds about parameters in the conditions of warming of climate of the account are presented. Recommendations about a choice of locations of installations of the wind power taking into account topography, character of winds, types of installations of wind power and height of placement of their vetrorotor over a terrestrial surface are made also.

Введение

В рамках мероприятий по обеспечению энергетической безопасности и в условиях дефицита собственных энергоресурсов в Республике Беларусь наряду с традиционными источниками энергии уделяется достаточно присталь-

ное внимание получению энергии за счет возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в частности, за счет энергии ветра, которая является общедоступной и экологически безопасной.

Современная оценка ветроэнергетических ресурсов страны

Необходимость актуализации имеющейся информации о ветровом режиме на территории Республики Беларусь возникла по следующим причинам:

- устойчивое снижение средних скоростей ветра примерно с середины семидесятых годов прошлого века на фоне потепления климата (рисунки 1 и 2);
- начало внедрения ВЭУ установленной мощностью свыше 1,5 МВт с осями вращения ветроротора ВЭУ на высоте 80-100 м (и выше) от поверхности земли.

В связи с этим государственное учреждение «Республиканский гидрометеорологический центр» в 2009-2010 годах выполнило задание «Оценка ветроэнергетических ресурсов и разработка рекомендаций по выбору мест размещения ветроэнергетических установок на территории Республики Беларусь» [1]. В основу исследований положены многолетние данные о параметрах ветра – направлении и средней скорости – с пунктов приземных метеорологических наблюдений [2] на высоте 10 м и радиозондирования атмосферы на высотах до 200 м по территории Республики Беларусь с 1971 по 2010 год.

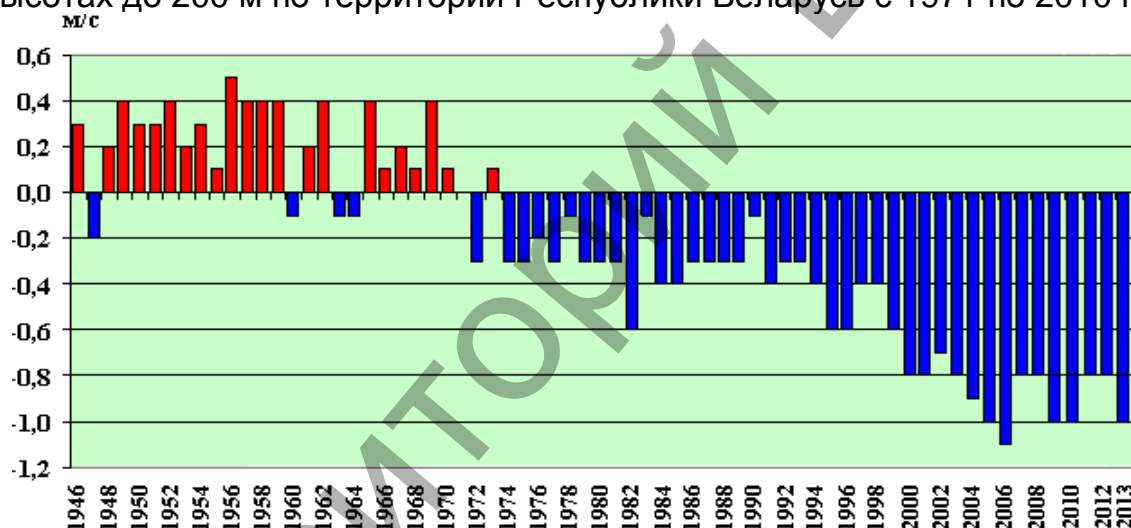


Рисунок 1 – Снижение средней годовой скорости ветра по сравнению со средней многолетней климатической нормой – 3,5 м/с [1; 4].

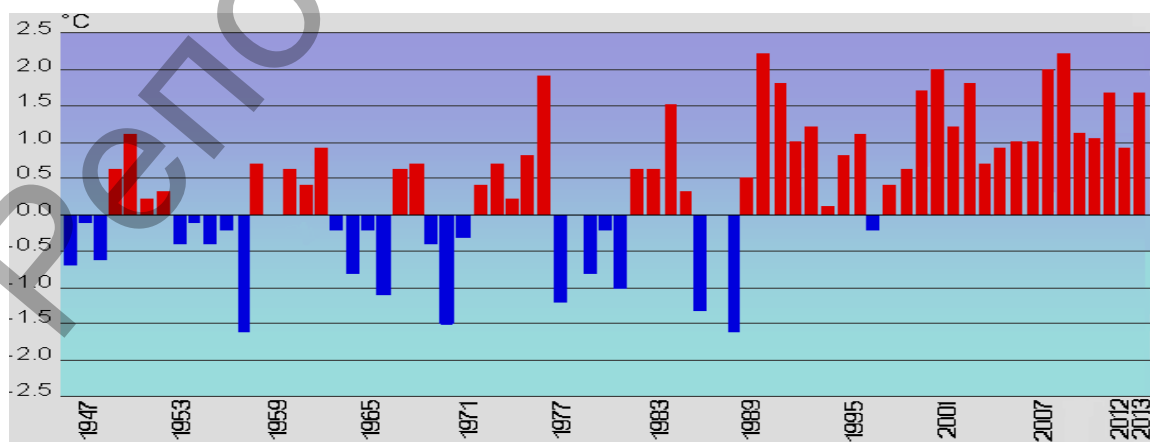


Рисунок 2 – Повышение средней годовой температуры воздуха по сравнению с многолетней климатической нормой – плюс 5,8° С [1].

Основным критерием оценки пригодности предполагаемой площадки для размещения ВЭУ и ветропарков является средняя годовая скорость ветра. По её величине можно судить о перспективности применения ВЭУ в том или ином регионе (районе). Для более полной оценки ожидаемой прибыли нужны данные о статистическом распределении скоростей ветра, других метеорологических параметрах (в т.ч. расчетных), приведенных к сравнимым условиям. За сравнимые условия обычно принимаются условия открытой ровной местности на высоте 10 м от поверхности земли, имеющие место на действующих стационарных пунктах приземных метеорологических наблюдений. Информация о скорости ветра на различных высотах от поверхности земли получена расчетным путем на основании приземных и высотных данных.

Для принятия решения об окончательном выборе площадки для размещения ветропарков и выделения для этих целей инвестиционных средств, производятся измерения параметров ветра (мониторинг параметров ветра) в течение года. Результаты мониторинга параметров ветра в большинстве случаев являются определяющими при выделении инвестиций для возведения ветропарков.

Статистическое распределение скоростей ветра, полученное по результатам годового мониторинга, сравнивается путем обнаружения корреляционных связей с данными наблюдений за ветром на ближайших пунктах гидрометеорологических наблюдений. На основании полученных результатов исследований производится расчет ветроэнергетического потенциала (ВЭП) на уровнях расположения ветрогенераторов ВЭУ, планируемых к размещению в районе выбранной площадки в зависимости от их установленной мощности.

Государственным учреждением «Республиканский гидрометеорологический центр» в 2011-2012 гг. был проведен мониторинг параметров ветра на 4 перспективных площадках внедрения ВЭУ в Минской области (Воложинский и Дзержинский районы) и Гродненской области (Сморгонский и Ошмянский районы). По его результатам были подтверждены корреляционные связи актуализированных данных о ВЭП, в частности, о средней скорости ветра, с данными мониторинга параметров ветра (рисунок 3).

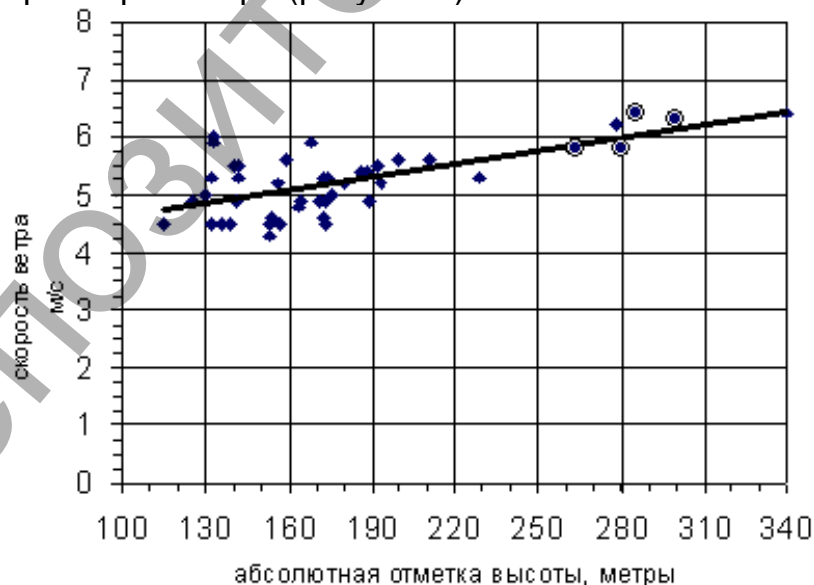


Рисунок 3 – Зависимость средних годовых расчетных скоростей ветра от абсолютной высоты для стационарных пунктов приземных метеорологических наблюдений (поле точек слева) и измеренных скоростей ветра при проведении мониторинга параметров ветра (4 точки, обведенные кружками – справа) на высоте 70-80 м от поверхности земли [6].

По результатам проведенных исследований [1], а также с привлечение данных проведенного годовичного мониторинга параметров ветра, были уточнены карты схемы распределения средних расчетных скоростей ветра для различных периодов и возможных высот размещения ветророторов ВЭУ (рисунок 4 – для средних годовых скоростей ветра на высотах 80 и 100 м от поверхности земли).

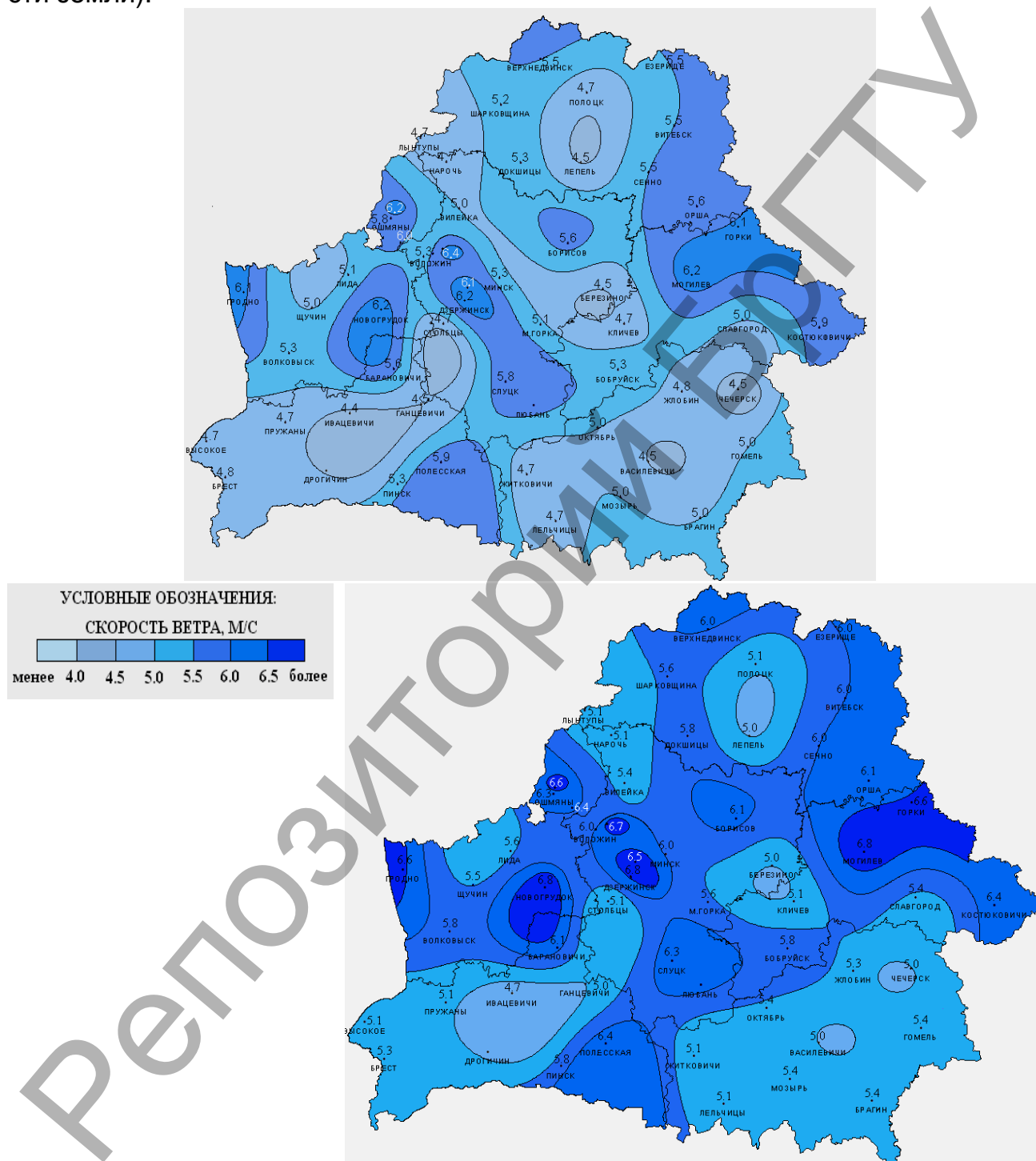


Рисунок 4 – Годовое распределение средних расчетных скоростей ветра на высотах 80 м (вверху) и 100 м (внизу) над поверхностью земли с результатами мониторинга параметров ветра на территории Минской и Гродненской областей (выделены белым цветом) [1].

Вторым критерием выбора месторасположения ВЭУ и ветропарков является совокупность повторяемости тех или иных направлений ветра в течение многолетнего ряда наблюдений (роза ветров). В первую очередь учитываются преобладающие направления ветра для оптимального размещения ВЭУ с точки зрения максимальной открытости горизонта в этих направлениях (секторах). По многолетним данным (с 1971 по 2010 годы) стационарных пунктов наблюдений государственной сети гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь (выборочная сеть пунктов наблюдений) имеет место устойчивое преобладание в течение года западных, юго-западных и южных ветров. Представленное многолетнее распределение направлений ветров (рисунок 5) может несколько отличаться от розы ветров для различных сезонов года, а также различной длительности периодов измерений, в частности, от результатов годичного мониторинга параметров ветра.

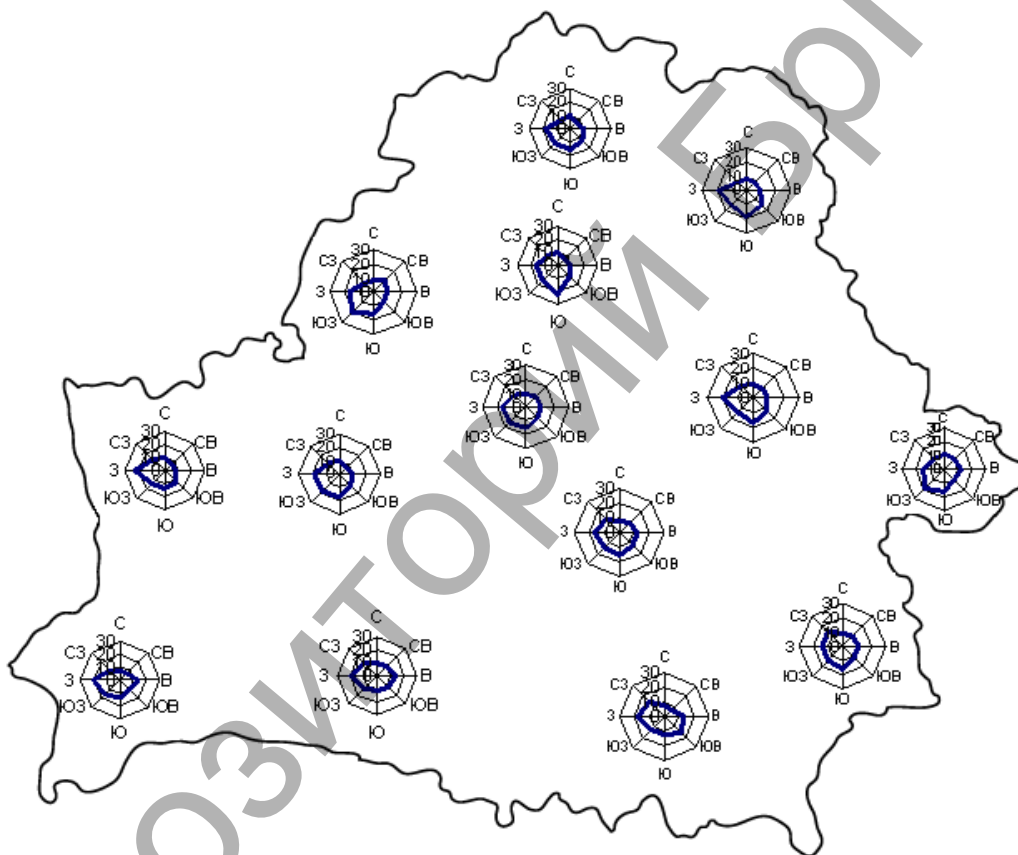
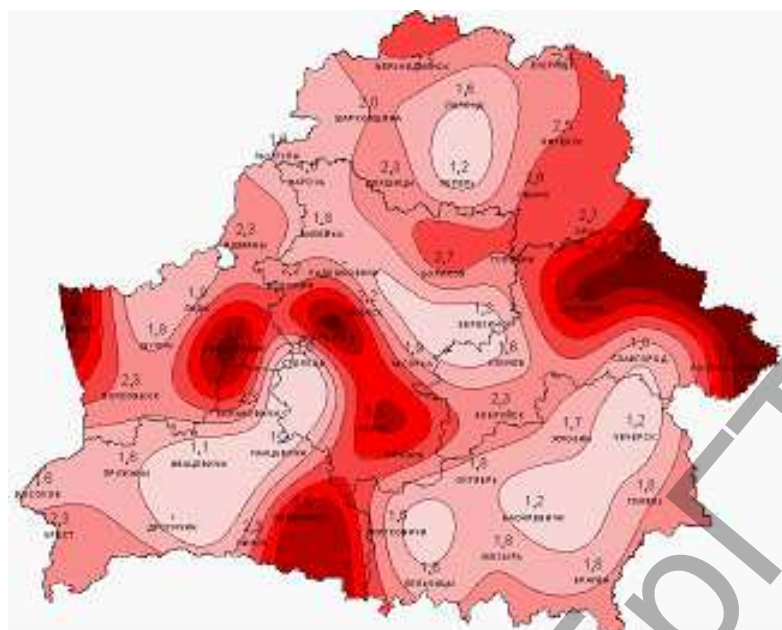


Рисунок 5 – Розы ветров по данным многолетних наблюдений (1971-2010 гг.) выборочной сети гидрометеорологических наблюдений [1].

По результатам многолетних климатических данных о параметрах ветра, а также проведенным расчетам средней скорости ветра на возможных высотах размещения осей ветроротора ВЭУ от поверхности земли, характерным для данной местности, с целью оценки ВЭП территории Республики Беларусь произведены расчеты возможной выработки электроэнергии с помощью ВЭУ установленной мощностью 2,5 МВт. На основании этих расчетных данных построены карты схемы возможной годовой выработки электроэнергии для единичных ВЭУ, расположенных на площадках в районе стационарных пунктов приземных метеорологических наблюдений для высотах расположения ветроротора ВЭУ 80 и 100 м от поверхности земли (рисунок 6).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:
ГОДОВАЯ ВЫРАБОТКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, МВт·ч

менее 1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	более
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-------

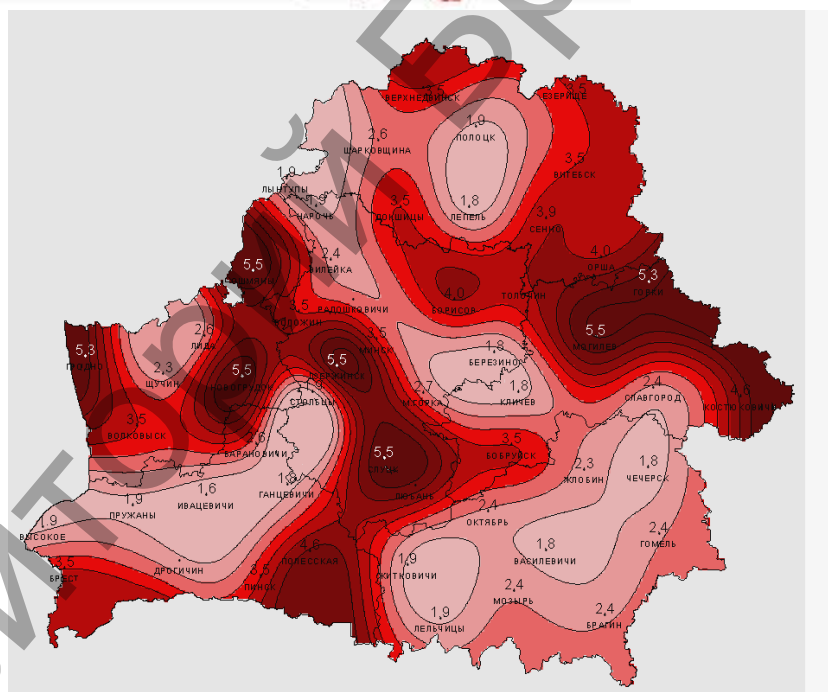


Рисунок 6 – Годовая выработка электрической энергии (МВт·ч) для ВЭУ установленной мощности 2,5 МВт на высоте ветроротора ВЭУ 80 м (вверху) и 100 м (внизу) над поверхностью земли [1; 4].

Современное состояние и перспективы развития ветроэнергетики

Современное состояние ветроэнергетики в Республике Беларусь характеризуется сравнительно низким показателем внедрения ветроэнергетических установок (ВЭУ) по сравнению со странами с аналогичным климатом: в настоящее время действует 28 ВЭУ общим объемом установленной мощности 5-6 МВт. Наиболее значимый проект в области белорусской ветроэнергетики – возведение ВЭУ мощностью 1,5 МВт. в д.Грабники Новоградского района Гродненской области, эксплуатируемый с мая 2011 г. Поставщиком и производителем оборудования этого проекта была компания-производитель Huawei Electric Apparatus Group (Китай), выделившая заемные средства в объеме 85%

стоимости проекта. Среднегодовая выработка электроэнергии в д.Грабники составляет около 3,8 млн. кВт·ч в год, что соответствует экономии до 1,25 тысяч тонн условного топлива. На этой же площадке планируется создание ветропарка с количеством 7-8 ВЭУ и суммарной годовой выработкой электроэнергии 25-30 млн. кВт·ч [5]. Имеется опыт продолжительной эксплуатации двух ветроэнергетических установок (ВЭУ) немецкого производства в Мядельском районе Минской области - опытные проекты, не носившие промышленного значения, (работают с 2001-2002 гг.) вырабатывают в год около 1,3 млн. кВт/ч.

Наряду с этим в развитии ветроэнергетической отрасли имеются и существенные проблемы – в частности, срыв реализации проекта немецкой компании «Enertrag» в Дзержинском районе Минской области.

Своеобразным толчком для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь явилось принятие Закона о возобновляемых источниках энергии и Национальной программы развития местных и возобновляемых источников энергии на 2011-2015 годы. В соответствии с этой программой в стране планируется построить более 220 ВЭУ суммарной мощностью до 460 МВт.

Несмотря на устойчивую тенденцию снижения средних скоростей ветра, страна обладает достаточным ветроэнергетическим потенциалом (ВЭП) для экономически обоснованного внедрения ветропарков, размещение которых целесообразно на площадках со средней годовой скоростью ветра на оси ветроротора ВЭУ 5 м/с и выше. Идеальные места для освоения энергии ветра – это протяженные, продуваемые со всех сторон равнины, расположенные на возвышенностях, среднегодовые скорости ветра на которых на высотах 80-100 метров от поверхности земли могут достигать 6 – 7 м/с и выше. Для территорий с меньшими средними годовыми скоростями ветра могут решаться локальные задачи выработки электроэнергии с помощью ВЭУ меньшей мощности. В связи с этим из ранее выявленных на территории Республики Беларусь 1800 строительных площадок, которые обладают необходимым ВЭП для размещения ветропарков [4], предварительно согласованы с Министерством обороны Республики Беларусь 65 перспективных площадок с приведенными выше критериями скоростей ветра.

Одним из важных показателей утилизации энергии ветра является КПД ВЭУ. В ветроэнергетике, ввиду значительной изменчивости энергии ветрового потока, чаще используется выражение «коэффициент использования установленной мощности ВЭУ». При анализе влияния увеличения высоты опоры и увеличения скорости ветра получены различные коэффициенты использования установленной мощности (%). Так, например, одна и та же ВЭУ «Fuhrlender FL-2500 100m» мощностью 2,5 МВт и диаметром ветроротора 100 м, будучи расположена на опорах разной высоты, будет обеспечивать различную годовую производительность (таблица 1).

Из результатов расчета можно сделать вывод: коэффициент использования установленной мощности, и, соответственно, выработка электроэнергии повышается с увеличением высоты опоры ВЭУ и скорости ветра, поэтому тщательный выбор места размещения ветропарка, а также высоты опоры ВЭУ имеют определяющее значение для экономики любого проекта. Тщательный выбор места строительства ВЭУ либо ветропарка, а также высоты опоры ВЭУ, с увеличением которой растет и скорость ветра, имеют определяющее значение для экономики любого проекта.

Таблица 1 – Годовая выработка ВЭУ «Fuhrlender FL 2500 100m» при разных высотах опор и скоростях ветра

Высота опоры, м	Средняя годовая скорость ветра на высоте оси ветротортора, м/с	Годовая выработка электроэнергии, МВт·ч	Коэффициент использования установленной мощности, %
65	≤5,0	2,2	10
85	5,5	3,1	14
100	6,0	4,1	19
115	6,5	5,0	22
130	7,0	6,2	28

На основании проведенных расчетов предполагаемое внедрение на территории перспективных площадок 300-500 ВЭУ установленной мощностью 2-2,5 МВт (при размещении 3-5 ВЭУ на одной площадке) при средней годовой скорости ветра 6 м/с и КПД ВЭУ, равном 0,25, позволит рассчитывать на выработку примерно 1,5-2,5 млрд. кВт·ч в год. Это составит около 4-7% годового потребления электроэнергии в Республике Беларусь. Стоимость реализации такого проекта от 1,0 до 1,6 млрд. € при стоимости 1 кВт установленной мощности примерно 1300 € (по оценке фирмы «Deutsche Wind Guard» оборудования и проекта внедрения ВЭУ в условиях Республики Беларусь). Расчет является ориентировочным, предполагая корректировку с учетом «умеренного роста цен в течение ближайших нескольких лет» [7].

Ключевой задачей реализации проектов ветроэнергетической отрасли в стране является координация действий между профильными министерствами и ведомствами, которые из-за высоких административных барьеров зачастую тормозят этот процесс. Кроме того, в последнее время отмечается повышенная заинтересованность со стороны зарубежных инвесторов (банков) в финансовой поддержке развития ветроэнергетики в Республике Беларусь.

Выводы

Разработка расчетных показателей эффективности использования ветровой энергии на территории Республики Беларусь в виде климатических и энергетических параметров, определяющих ВЭП, является решающим фактором выбора конкретных площадок размещения ветропарков, подбора ветроэнергетического оборудования. Даже незначительные просчеты при проектировании могут привести к снижению эффективности выработки энергии ВЭУ и значительным экономическим потерям. ВЭП каждой конкретной площадки на территории страны в отношении ее перспективности или неперспективности для ветроэнергетики может быть оценен с помощью соответствующих расчетов, а также путем проведения мониторинга параметров ветра.

Список литературы

1. Оценка ветроэнергетических ресурсов и разработка рекомендаций по выбору мест размещения ветроэнергетических установок на территории Республики Беларусь: отчет о НИР / ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр». – Мн., 2010 (№ госрегистрации 20100024).

2. Справочник по климату Беларуси. Часть 4. Ветер, атмосферное давление. – Мн., 2007. – С. 66 – 68.

3. Ветроэнергоресурсы и условия возведения ветроэнергетических установок на территории Восточной Прибалтийско-Черноморской зоны Европы / Н.А.Лаврентьев, Г.В. Волобуева, А.И.Гноевой, Г.Г.Камлюк, В.И.Евчук – Мн., ООО «Белветроэнерго», 2002.

4. Оценка ветроэнергетического потенциала Республики Беларусь / Г.Г.Камлюк // Научно-практический журнал «Энергетическая стратегия». – Мн., 2011.– №1(19). – С. 74–76.

5. Ветроэнергетика Республики Беларусь: состояние и перспективы развития / Г.Г. Камлюк // Научно-практический журнал «Энергетическая стратегия». – Мн., 2012.– №2(26). – С. 66 – 68.

6. Оценка результатов мониторинга параметров ветра в Минской и Гродненской областях / Г.Г.Камлюк // Научно-практический журнал «Энергетическая стратегия». – Мн., 2013. – №4 (34). – С. 65 – 67.

7. К вопросу об оценке ветроэнергетического потенциала зон внедрения ветроэнергетических установок (ВЭУ) в Республике Беларусь / Г.Г.Камлюк // Научно-практический журнал «Энергоэффективность». – Мн., 2011.– № 1. – С. 21 – 24.

УДК 504:656.13

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО ОПЫТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Картавая Е.Ф., Картавий А.Г., Хрутьба В.А.

Луцкий национальный технический университет, г. Луцк, Украина.

kartava.olena@i.ua

The possibility of reforming the regional system of waste management on the basis of European experience, which creates prerequisites for the implementation of effective environmental, economic, energy saving technologies.

Введение

Многолетняя энергетично-сырьевая специализация и низкий технологичный уровень промышленности Украины выдвинули ее в число стран с наиболее высокими объемами образования и накопления отходов. В среднем за год в стране образуется до 50 млн. тонн твердых бытовых отходов (ТБО). Из них только около 7% утилизируется (3% перерабатывается как вторичное сырье и около 4% сжигается на специализированных заводах по сжиганию мусора с использованием тепловой энергии). Остальные бытовые отходы отправляются на мусорные свалки и полигоны[1]. Значительная часть полигонов переполнены, многие не отвечают нормам экологической безопасности. Количество ТБО в стране имеет стойкую тенденцию к увеличению. Например, только в Луцке объемы образования и накопления бытовых отходов доходят до 400м³ в год [2]. Нуждается в совершенствовании система сбора и утилизации ТБО. Региональная

стратегия в сфере использования отходов является одной из важнейших составляющих управления социально-экономическим развитием региона. Реформирование этой системы, последовательное сокращение накопления отходов на местах, ограничение объемов их образования, расширения утилизации, обезвреживания, экологически безопасное их удаление, повторное использование должны внедряться на основе изучения и применения передового европейского опыта.

Целью работы является разработка предложений относительно реформирования системы обращения с отходами в регионе на основе использования европейского опыта. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать статистику образования отходов в странах ЕС;
- определить основные задания обращения с отходами согласно требованиям Рамочной директивы об отходах;
- определить основные направления реформирования региональной системы управления с отходами.

Изложение основного материала исследования

Данные, которые собраны Европейским Агентством Окружающей Среды, свидетельствуют, что в среднем в странах Евросоюза образуется приблизительно 1,4 кг бытовых отходов в день на одного европейца. Среднее количество ТБО, образованных в странах ЕС за 2012 год, достигает 513 кг на человека. Из них утилизируется 504 кг [3]. Муниципальные отходы стран ЕС состоят в значительной мере из отходов, которые образуются в домашних хозяйствах, а также могут включать в себя аналогичные отходы, которые образуются от малых предприятий и государственных учреждений и собранные муниципальными службами. Эта часть ТБО изменяется в зависимости от условий региона и страны в зависимости от местной системы управления отходами.

Обращение с ТБО в странах ЕС включает: захоронение на полигонах с возможным собиранием биогаза (38%), сжигание (20%), вторичную переработку (24%) и компостирование (18%). Полигон определяется как складирование отходов на специально оборудованных местах для временного хранения в течение определенного периода. Сжигание является методом термической обработки отходов на мусоросжигательном заводе. Вторичная переработка означает любые операции, вследствие которых отходы переделываются в продукцию, материалы или вещества, пригодные для дальнейшего использования. В результате компостирования органические компоненты отходов превращаются в компост – органическое удобрение [1].

Методы утилизации существенно отличаются между государствами-членами ЕС. Например, вторичная переработка и компостирование является основными методами обращения с отходами Австрии, Германии, Нидерландов, Бельгии и Швеции. В 2012 году размещались на полигонах большее количество муниципальных отходов Болгарии (100% всех утилизируемых отходов), Румынии (99%), Мальты (96%), Литвы (95%) и Латвии (92%). Наибольшая часть использования метода сжигания ТБО в Швеции (49% утилизируемых отходов), Дании (48%), Нидерландах (39%), Люксембурге (36%), Бельгии (35%), Германии и Франции (34%). Вторичная переработка наиболее распространена в Германии (48%), Бельгии и Швеции (36%), Словении и Дании (34%), Ирландии и Нидерландах (32%). Государствами с высоким уровнем компостирования ТБО является Австрия (40%), Италия (32%), Нидерланды (28%), Испания и Бельгия (24%), Люксембург (20%)[4].

Основы обращения с отходами направлены на предотвращение загрязнения окружающей среды и на сокращение использования природных ресурсов. Объекты инфраструктуры системы обращения с отходами должны отвечать Директиве интегрированного контроля предотвращения загрязнения окружающей среды (Директива 96/61/Европейского Совета от 24 сентября 1996 года «О комплексном предотвращении и сокращении загрязнения окружающей среды») [5].

В ЕС высокий уровень использования отходов как вторичных ресурсов (как материальных, так и энергетических) достигнут благодаря тому, что в государствах-членах ЕС в соответствии с законами и регламентами, принятыми на основе директив ЕС:

- реализуется принцип ответственности производителей за сбор и переработку некоторых видов продукции после ее использования;
- установлены нормативы платежей за использование упаковки;
- практикуется государственное нормирование уровня переработки отдельных видов отходов, разработка для этих целей национальных планов и программ обращения с отходами, а также развитие рынка вторичных ресурсов;
- предусматриваются государственные субсидии на реализацию мероприятий в этой области;
- получила распространение практика предоставления предприятиям по сбору и переработке отходов налоговых льгот, льготных кредитов и льготных транспортных тарифов.

Использование современного опыта Европейских стран позволит усовершенствовать существующую в Украине систему обращения с отходами, провести реформирование региональных систем управления отходами в направлении стимулирования уменьшения образования отходов, рассмотреть их как производственный ресурс или альтернативный источник топлива и обеспечит выполнение технически, финансово и экологически стабильных мероприятий.

Эффективное решение комплекса вопросов, касающихся обращения с бытовыми отходами, возможно лишь при условии определения основных направлений и решения основных задач по реализации государственной политики в сфере обращения с отходами, разработкой эффективных региональных программ, которые учитывают современное состояние экономики региона, перспективы социального развития [7].

Основными направлениями повышения эффективности системы управления сферой использования отходов могут стать создание специализированных отделов по использованию отходов в составе областных госадминистраций и местных органов власти; усовершенствование методов стимулирования использования отходов производства; повышение уровня управленческой деятельности; усовершенствование научно методического обеспечения процесса управления; развитие информационного и материально-технического обеспечения процесса управления в этой сфере деятельности, учет комплекса внешних факторов при разработке программ использования отходов на всех уровнях; поиск дополнительных финансовых источников относительно осуществления мероприятий по утилизации отходов, активизация предпринимательской деятельности, привлечения средств среднего и малого бизнеса; повышение квалификации специалистов в этой сфере деятельности.

Выводы

Анализ европейского опыта поведения из ТБО позволяет разработать программу обращения с отходами региона, определить ее цель и направления реализации. Реформирование существующей системы предусматривает внедрение технологий утилизации и рециклингу отходов, которые возникают в результате хозяйственной деятельности, и позволит значительно повысить как экологическую, так и экономическую безопасность региона.

Список литературы

1. Хрутьба В.О. Основи управління проектами і програмами поводження з відходами в транспортно-дорожньому комплексі. Монографія. К.: НТУ, 2013. – 192с.
2. Хрутьба В.О., Картавий А.Г., Зерук В.А. Реформування регіональної системи поводження з відходами на основі європейського досвіду // Вісник НТУ, №22. – 2011, С.92-98.
3. Recycling accounted for a quarter of total municipal waste treated in 2009. Environment in the EU27 // <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>.
4. Europe in figures. Eurostat yearbook 2012 // <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>
5. Директива Ради 96/61/ЄС "Щодо всеохоплюючого запобігання і контролю забруднень" від 24 вересня 1996 року // zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=994_497
6. Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами // Постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 2004 р. N 265, м.Київ
7. Розробка технологій поводження з відходами в транспортно-дорожньому комплексі / В.П.Матейчик [та ін.]; Міністерство освіти України, Національний транспортний університет. – К., 2010. – 145 с. - Деп. УкрІНТІ, №ДР 0107U009610.

УДК 338.24

УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Куган С.Ф., Радчук А.П.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, ef@bstu.by

The authors consider one of the problems of management - industrial competitiveness of the construction industry in the Brest region. Manageability competitiveness must be considered from the standpoint of providing interaction processes, distribution, monitoring, optimization, support and preservation of resources taking into account the specific time interval.

Введение

Рост конкуренции на рынке строительных материалов и конструкций, появление инновационных технологий на предприятиях строительной отрасли, обуславливает повышение требований к качеству выпускаемой продукции, снижению ее себестоимости, а также вынуждает производителей изыскивать новые возможности снижения затрат по ресурсам, используя инструментарий

менеджмента в соответствии с методическими материалами по стандартам ISO/DIS 9004 (2008-07-31). Снижение издержек производства, рациональное использование материальных ресурсов, достижение более высоких экономических показателей и, прежде всего, повышение производительности труда и эффективности производства, и на этой базе снижение себестоимости – наиболее важные и актуальные задачи работников управления производством.

Современные авторы рассматривают конкуренцию как статический процесс и дискретно, анализируя экономические показатели в точке t_0 , отвечают на вопросы: «что хорошо?», «что плохо?» и «где мы?». По факту, конкурентоспособность (КС) – это процесс, характеризующийся динамическими показателями, указывающими сколько, как долго, и как будет меняться конкурентоспособность с течением времени $КС(t)$. А для того, чтобы оценить процесс конкурентоспособности необходимо не только определить показатели планирования, анализа и управления, но и показать степень их влияния на конкурентоспособность в динамике. Существенную помощь в этих вопросах руководителям оказывает управленческий учет. Информация о конкурентах, сгруппированная по определенным показателям, поможет организации лучше уяснить стратегию конкурентов, методы их производственно-сбытовой, торговой, ценовой, рекламной деятельности.

Современное производство невозможно представить без процессов управления ресурсами: материальными, трудовыми или финансовыми. Из трех перечисленных видов ресурсов наиболее проблемным полем для менеджмента является поиск оптимального соотношения материальных ресурсов и их запасов, обеспечивающих непрерывность производственного процесса и снижающий объемы «замороженных активов». Для всестороннего изучения вопроса управления ресурсами и их запасами для производства необходимо, прежде всего, избрать подход к выявлению сущности данной категории, определившись с понятием «материальные запасы» и ее содержанием. Наибольшее распространение получило следующее определение материальных запасов: «... это часть активов предприятия в виде сырья, материалов, незавершенного производства и конечных продуктов. Запасы сырья, материалов и полуфабрикатов необходимы для предотвращения нарушений нормального хода производства (порождаемых нехваткой этих видов активов) и для обеспечения экономии при оптовых закупках» [3].

Понятие запаса проходит через все сферы материального производства, так как материальный поток на пути перемещения от первичного источника сырья к конечному потребителю может накапливаться в виде запаса на каком-либо участке. В соответствии с международными стандартами качества ISO/DIS 9004 (2008-07-31) ресурсы организации представлены как совокупность внутренних и внешних ресурсов (таких как материалы, энергия, знания, финансы и персонал) и должны использоваться результативно и эффективно.

Эффективность использования описанных выше ресурсов и оценка потребности в них возможна при внедрении и поддержке процессов по управлению знаниями, информацией и технологиями. Поэтому целесообразно анализировать научные исследования с точки зрения постоянного мониторинга и регулярного анализа деловой среды организации, обзора и определения потребностей, оценки текущих возможностей и ресурсов, идентификации и выполнения будущих потребностей в ресурсах.

Из ряда задач управления материальными ресурсами организация не может определить какие-либо приоритеты. Такая ситуация возникает из-за взаимосвязанности имеющихся ресурсов между собой. Необходимо отметить тот факт, что для того, чтобы управлять производственным процессом, нужно уметь его контролировать и измерять. При проведении мониторинга материальных запасов менеджер фиксирует состояние запасов в конкретный момент t_0 . Реальный процесс управления связан с принятием решений, опережающих t_0 на Δt , т.е. в момент $t_1 = t_0 + \Delta t$. Таким образом, отслеживание уровня запасов можно осуществлять в разные отрезки времени $\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$. Основанием для этого утверждения служит высокая неопределенность внешней среды, которая заставляет находиться в постоянной готовности к срывам поставок, завышенным темпам производства, постоянно заниматься поиском и устранением «узких» мест в производственном цикле. Критические ситуации на производстве зачастую возникают из-за низкой дисциплины хозяйствующих субъектов, находящихся в непосредственном контакте с производственной организацией. Экономическая среда, в которой пребывает большинство отечественных производственных организаций, требует постоянного контроля руководства и над финансами. Излишнее затягивание финансовых ресурсов в производственные процессы может отрицательно сказаться на конкурентоспособности самой организации.

Управленческий учет, выделяя функцию управления закупочной деятельностью как составную часть специальных функций управления, рассматривает ее как целевую функцию, включающую факторы эффективности функционирования системы управления закупочной деятельностью через показатели стратегического, текущего и оперативного режимов работы.

Низкая конкурентоспособность предприятий и организаций Брестского региона связана с отсутствием единого методического обеспечения для проведения анализа и оценки эффективности использования их экономического потенциала в условиях динамичности строительного рынка, а также неактивное использование информационных технологий управления устойчивым развитием предприятий.

Определяя основные процессы, необходимо ориентироваться на существующие в организациях реальные виды деятельности, создающие и влияющие на качество продукции, непосредственно добавляющие ценность производимой продукции. Процесс образуется потоком взаимосвязанных работ внутри организации, проходящих от одного работника к другому или от одного подразделения к другому.

Основные процессы управленческой деятельности удобнее выделить в схеме жизненного цикла продукции, начиная от маркетинговых исследований, анализа требований к продукции, включая проектирование и разработку продукции, планирование и подготовку производства, закупки, само производство и заканчивая поставкой готовой продукции потребителю и ее обслуживанием.

На изученных предприятиях строительной отрасли Брестского региона состав основных процессов следующий:

- 1) изучение потребительского рынка, включающего заключение договоров;
- 2) проектирование и разработка плановых объемов продукции;
- 3) тендеры, заключение договоров с поставщиками и закупка необходимых материальных ресурсов;
- 4) технологическая подготовка производства и само производство;
- 5) сбыт.

Приведенный перечень процессов соблюдается не на всех производственных предприятиях, поэтому необходимым условием работы каждого предприятия является следование требованиям стандарта СМК – СТБ ИСО.

Количество основных процессов на производственных предприятиях зависит от ряда факторов. Авторами были выделены следующие факторы:

- 1) виды продукции, производимые предприятием с учетом их специфики и возможных исключений;
- 2) возможность выделения отдельных видов деятельности в процессы, зависящие от имеющейся системы управления;
- 3) особенности в требованиях к продукции;
- 4) контроль качества выпускаемой продукции;
- 5) степень влияния процесса на качество выпускаемой продукции.

Помимо основных процессов выделяются вспомогательные, определяющие те виды деятельности предприятия, результатами которых являются ресурсы, необходимые для успешного функционирования основных и управленческих процессов: персонал, производственная среда, информация, финансы и др.

Вспомогательные процессы можно объединять в группы в случае их централизованного выполнения или, наоборот, вводить их в виде детальных процессов, выполняемых в составе основных.

Помимо основных и вспомогательных процессов различают также внутренние процессы, характеризующие отдельные виды работ.

Законченность процесса определяется наличием выхода, который является входом для осуществления следующего этапа работ. Суммарное время выполнения работ всех внутренних процессов, включая вынужденные или преднамеренные перерывы между работами, образуют время цикла бизнес-процесса, который создает продукцию, имеющую ценность для потребителя.

Одной из ключевых функций управления проектом, наряду с такими, как управление стоимостью и временем, является управление качеством проекта. Задача обеспечения качества проекта на должном уровне является сквозной на всем протяжении жизненного цикла проекта. Менеджмент качества в рамках управления проектом – это система методов, средств и видов деятельности, направленных на выполнение требований и ожиданий клиентов проекта к качеству самого проекта и его продукции.

Управление качеством включает все функции общего руководства по разработке политики в области качества: установления целей, полномочий и ответственности, а также процессы планирования, контроля и обеспечения качества, с помощью которых в рамках системы качества происходит реализация данных функций.

Схема традиционной организации контроля качества базируется на планировании качества, которое включает выявление требований к качеству проекта и продукции, а также определение путей их удовлетворения. На рисунках 1 и 2 показаны схемы традиционного и сквозного контроля качества.

До начала процесса планирования необходимо иметь информацию о политике проекта в области качества, содержании (предметной области) проек-

та, описание продукции, стандарты и требования к качеству продукции, услуг, информации и реализации технологических процессов, документацию по системе качества.

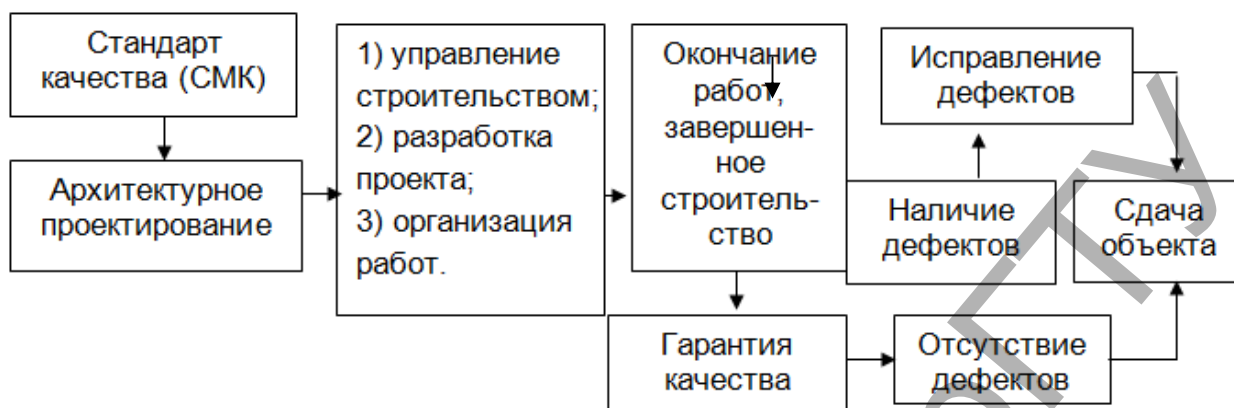


Рисунок 1 – Схема традиционного контроля качества

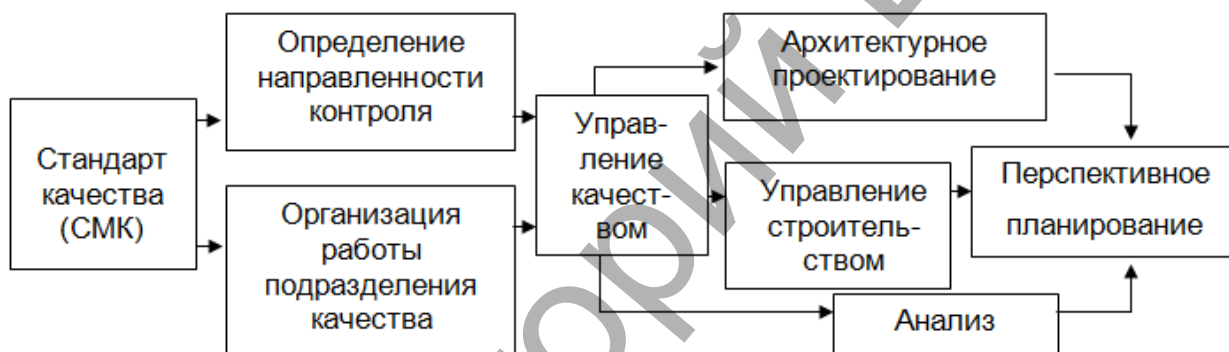


Рисунок 2 – Схема сквозного контроля качества строительства

В результате планирования качества появляется план качества (план организационно-технических мероприятий по обеспечению системы качества проекта), который должен описывать конкретные мероприятия по реализации политики в области качества с указанием сроков выполнения, ответственных за выполнение, критериев оценки, бюджета.

Обеспечение качества осуществляется путем плановых и внеплановых проверок и иных контрольных мероприятий с последующей оценкой качества и идентификацией статуса контроля и испытаний. Статус контроля и испытаний является основой решений об улучшении качества проекта или его продукции.

Контроль качества представляет собой отслеживание конкретных результатов деятельности по проекту в целях определения их соответствия стандартам и требованиям по качеству и определения путей устранения причин реальных и потенциальных несоответствий. Для контроля качества необходима информация о ходе реализации проекта, план качества, документация по качеству. Контроль качества может завершиться следующими решениями:

- а) улучшение качества;

- б) принятие проекта;
- в) идентификация брака и выработка действий по его исправлению;
- г) исправление процессов.

Вместе с тем исследования практики показали, что традиционная схема управления качеством, как правило, является формальной и не приносит желаемых результатов. Поэтому представляется целесообразным предложить иную модель управления качеством процесса создания жилого объекта. В основе предлагаемой модели лежит принцип сквозного управления качеством проекта, а не объекта. На основании разработанного и утвержденного стандарта качества определяются направления контроля, (объекты, процессы) на основании которых с использованием сетевых графиков организуется управление качеством работ по проекту. Контроль качества осуществляется на всех этапах сопровождения проекта, включая архитектурное проектирование, управление строительством. По промежуточным результатам организуется исправление выявленных несоответствий, на основе анализа которых планируется перспектива проекта в целом.

Таким образом, применение модели сквозного контроля качества позволит сократить сроки реализации проекта развития объекта, повысить его конечное качество а, следовательно, сохранить или даже увеличить его потребительскую ценность.

Заключение

Обобщая мнения исследователей в изучении состояния управления в производственных организациях, автор выявил специфику оперативного управления материальными запасами, связанную с тем, что под воздействием различных факторов оборотные активы находятся в динамическом состоянии и совокупность их характеристик постоянно меняется. При этом ресурсные ограничения выступают условием, от которого зависят все последующие действия руководства предприятием при принятии решений. Таким образом, отслеживая показатели системы управления закупочной деятельностью в оперативном режиме и совмещая их с вероятностными параметрами прогноза состояния материальных ресурсов и их запасов, можно прогнозировать будущие потребности основного производства на текущий и стратегический периоды, что обеспечит не только эффективное управление производственным процессом организации, но и ее конкурентоспособность.

Список литературы

1. Адамов Н.А. Организация управленческого учета в строительстве / Н.А. Адамов, В.Е. Чернышев. – СПб.: Питер, 2006. – 192 с.
2. Высоцкий, О.А. Теория измерения управляемости хозяйственной деятельностью предприятия / О.А. Высоцкий. – Минск : Право и экономика, 2004. – 396 с.
3. Портер, М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / М. Портер; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 454 с.
4. Фатхудинов, Р.А. Производственный менеджмент : учеб. для вузов / Р.А. Фатхудинов. – М. : Бизнес-шк. «ИНТЕЛ-СИНТЕЗ», 2008. – 195 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ОТХОДОВ НИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ В УСТРОЙСТВАХ СО СЛОЕВЫМ ПУЛЬСИРУЮЩИМ ГОРЕНИЕМ

Новосельцева Д.В.

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

The article suggests the installation of thermal neutralization of gas and air emissions and using the workflow layer pulsating combustion.

Введение

В последнее время загрязнение окружающей среды дурнопахнущими выбросами стало большой социальной проблемой, так как границы зоны дискомфорта не являются фиксированными, а зависят от направления и скорости ветра.

Химический состав дурнопахнущих веществ биологического происхождения многократно изучался учеными разных стран, и в результате было показано, что это хорошо известные соединения: сероводород, меркаптаны, индол и скатол, одновременное присутствие которых в воздухе в определенных соотношениях вызывает резкий неприятный запах.

Хотя концентрация каждого компонента в составе дурнопахнущих веществ в вентиляционном воздухе часто не превышает ПДК, их присутствие в атмосфере создает дискомфортные условия жизни людей вокруг предприятий – источников таких выбросов.

Единственным способом решения этой проблемы является очистка вентиляционного воздуха от дурнопахнущих веществ перед его выбросом в атмосферу. Очистка технологических выбросов осуществляется уже много десятилетий, и поэтому накоплен большой опыт, позволяющий в каждом конкретном случае выбрать оптимальный вариант такой очистки. В любом случае это не улавливание (накопление) дурнопахнущих соединений, а их деструкция – окисление в конечном счете до CO_2 и H_2O , а сернистых соединений - до сульфатов.

Наиболее простым и самым старым способом очистки таких газов является термическое дожигание. Однако при низких концентрациях загрязняющих веществ эффективность данного метода (как в принципе и других) существенно снижается.

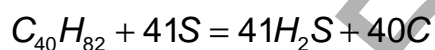
Возможно создание высокоэффективных огневых устройств, в т.ч. для термического обезвреживания промышленных отходов, на основе процесса пульсирующего горения. В [1] было показано, что при пульсирующем горении скорость химической реакции увеличивается, и, следовательно, увеличивается эффективность очистки. В настоящее время экспериментальные данные по данному вопросу отсутствуют.

Экспериментальные исследования

Целью данных исследований является определение эффективности очистки газообразных отходов низкой концентрации термическим окислением в стационарных и нестационарных условиях на примере модельного газа, в качестве которого использовался сероводород.

Сероводород – сильный яд, вызывающий острые и хронические отравления. Оказывает местное раздражающее и общетоксическое действие. Порог осязаемости запаха составляет 0,014-0,03 мг/м³. Основными источниками являются предприятия по изготовлению сахара, коксохимической, текстильной и кожевенной промышленности, нефтеперерабатывающие, нефтепромыслы, а также канализационные сети [2].

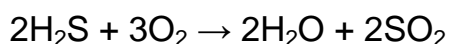
При проведении экспериментов сероводород был получен путем сплавления парафина с серой в соотношении 2:1. В этом случае реакция начинается при нагревании смеси до температуры 170⁰С и больше. Получение сероводорода можно контролировать путём повышения или уменьшения температуры: сероводород выделяется более интенсивно при повышении температуры, при уменьшении температуры – меньше или совсем прекращается. В процессе химической реакции водород, находящийся в парафине, взаимодействует с серой, при этом выделяется сероводород и образуется углерод. Реакция протекает так [3]:



Экспериментальная установка (показана на рис. 1 и рис. 2) представляет собой вертикально расположенную стальную трубу Ø 100мм и длиной l=2м, внутри которой установлен источник тепла. Источником тепла является нихромовая проволока, пропущенная сквозь керамическую насадку и подключенная через реостат к источнику переменного тока. В процессе работы экспериментальной установки нихромовая проволока раскаляется при подведении электрического тока. Измерения были проведены для двух режимов: с пульсирующим режимом и без него (стационарные условия).

При расположении источника тепла на расстоянии равном 1/4l от нижнего конца трубы генерируется автоколебательный процесс, идентичный слоеному пульсирующему горению, при котором наблюдается изменение во времени динамических характеристик процесса, имеющих периодическую составляющую [4]. Пульсации давления фиксировались осциллографом (рис.3). Амплитудное значение давления определялось динамической тарировкой и составило 3500Па. Изменяя положение источника тепла, добивались затухания автоколебательного режима и установления стационарных условий обработки.

Сероводород равномерно распределялся по нижнему сечению трубы при помощи диффузора (рис.1). При температуре выше 400⁰С происходит окисление сероводорода кислородом воздуха до H₂O и SO₂ [3]:



Начальная концентрация и конечная (после очистки) концентрация сероводорода измерялась индикатором газов Variotec-B. Принцип работы данного прибора основан на изменении электрической проводимости полупроводника, состоящего главным образом из двуокиси олова (SnO₂), при адсорбции на его поверхности горючих газов. Индикация распространяется на газы, в химической формуле которых отсутствует кислород.

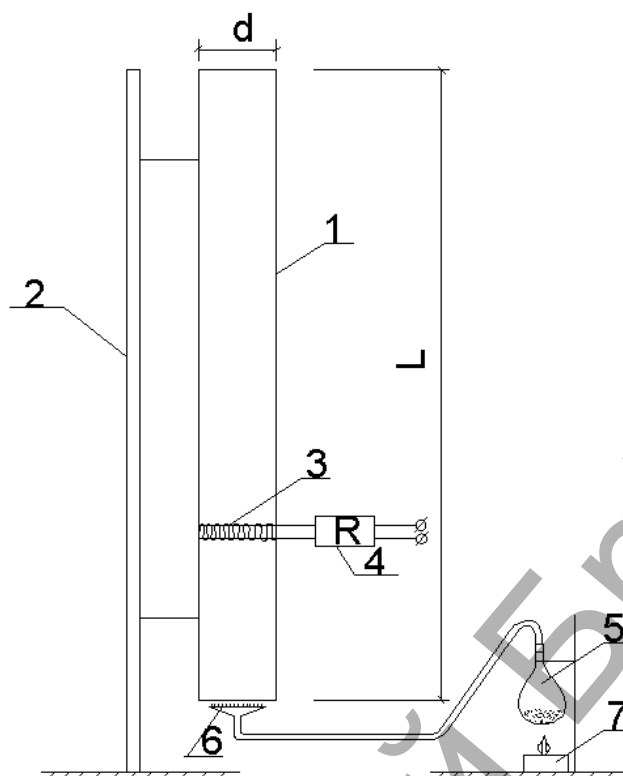
Данные, полученные в ходе эксперимента, сведены в таблицу 1.



Рисунок 1 - Экспериментальная установка
(слева – измерение концентраций газа, справа – измерение пульсаций давления)

Таблица 1 – Результаты эксперимента

Начальная концентрация		Условия обработки	Конечная концентрация		Эффективность очистки, %	Абсолютный прирост эффективности Δ , %	Относительный прирост эффективности δ , %
ppm	мг/м ³		ppm	мг/м ³			
31	44	без СПГ	23	33	25,8	9,7	38
		с СПГ	20	28	35,5		
46	65	без СПГ	31	44	32,6	13,1	40
		с СПГ	25	35,5	45,7		
58	82	без СПГ	37	52,5	36,8	14,9	40
		с СПГ	28	40	51,7		
90	128	без СПГ	40	57	55,5	22,3	40
		с СПГ	20	28	77,8		
120	170	без СПГ	42	60	65	26,7	41
		с СПГ	10	14	91,7		



1 – стальная труба; 2 – стойка; 3 – источник тепла; 4 – реостат; 5 – колба;
6 – диффузор; 7 – спиртовка

Рисунок 2 - Экспериментальная установка



Рисунок 3 - Осциллограмма, иллюстрирующая пульсации давления

На основании экспериментальных данных были рассчитаны эффективность очистки, абсолютный прирост эффективности и относительный прирост эффективности по следующим формулам [5]:

$$\mathcal{E} = 1 - \frac{c_k}{c_n} = \frac{c_n - c_k}{c_n} \quad (1)$$

$$\Delta = \mathcal{E}_n - \mathcal{E}_c \quad (2)$$

$$\delta = \frac{\mathcal{E}_H}{\mathcal{E}_c} - 1 \quad (3)$$

где \mathcal{E}_c и \mathcal{E}_H – эффективность удаления загрязняющих веществ в стационарных и нестационарных условиях соответственно; c_H – начальная концентрация загрязняющих веществ; c_K – конечная концентрация загрязняющих веществ.

Преобразовав выражение (3) с учетом выражений (1) и (9) [1], а так же принимая во внимание, что скорость химической реакции равна:

$$W_c = \frac{c_H - c_K}{t} \quad (4)$$

где t – время нахождения загрязняющих веществ в зоне реагирования, получаем:

$$\delta_{\mathcal{E}} = \delta_W = \frac{\int_0^{2\pi} \left(1 + \sum_{n=1}^k \frac{\left(\frac{-E_a}{R} \right)^n}{n! \cdot (T_{cp} + T_a \cdot \sin \tau)^n} \right) \cdot \frac{[p_{cp} + p_a \cdot \sin \tau]^N}{[T_{cp} + T_a \cdot \sin \tau]^N} \cdot d\tau}{2\pi \cdot e^{\frac{-E_a}{R \cdot T_{cp}}} \cdot \frac{p_{cp}^N}{T_{cp}^N}} - 1 \quad (5)$$

Как видно из формулы (5), относительный прирост эффективности $\delta_{\mathcal{E}}$ не зависит от начальной концентрации загрязняющего вещества, что и подтверждается данными, полученными в ходе эксперимента ($\delta_{\mathcal{E}}$ для различных значений начальной концентрации сероводорода равны) (табл.1).

Путём аппроксимации экспериментальных данных были получены зависимости эффективности очистки от начальной концентрации сероводорода при стационарных и нестационарных условиях очистки (рис.4).

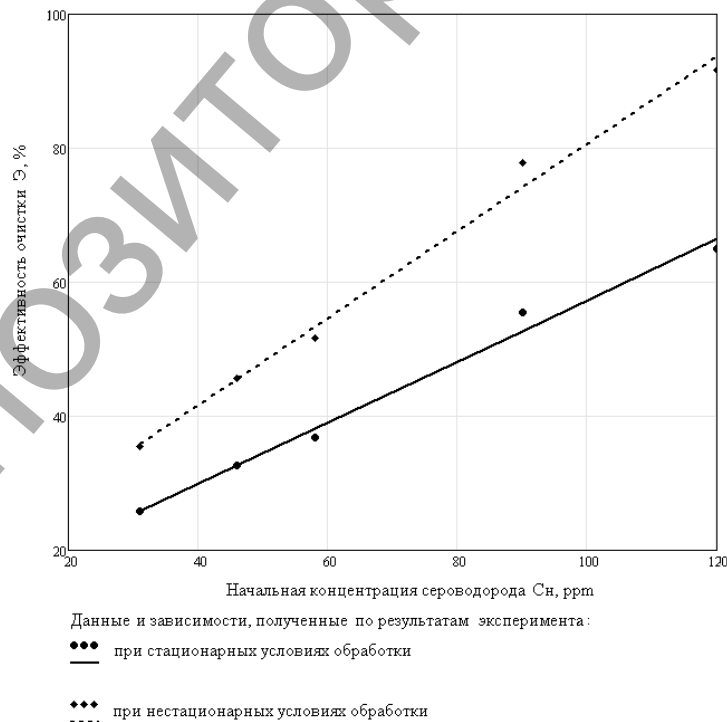


Рисунок 4 - Влияние начальной концентрации сероводорода на эффективность очистки

Заключение

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Эффективность очистки в значительной степени зависит от начальной концентрации загрязняющего вещества.
2. Результаты эксперимента согласуются с теоретическими данными, полученными авторами в [1].
3. В нестационарных условиях (при наличии пульсаций температуры и давления) эффективность очистки увеличивается на 10-30%.
4. Применение устройств на основе пульсирующего горения для очистки выбросов низкой концентрации (например, для термического обезвреживания запахов) более эффективно по сравнению с устройствами, использующими традиционные способы сжигания.

Список литературы

1. Новосельцева Д.В. Суммарное действие нестационарного давления и температуры на скорость химической реакции // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика, геоэкология. – 2013, №2.
2. Общая токсикология / под ред. А. О. Лойта. СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2006
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. 7-е изд. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.
4. Технологическое пульсационное горение// В.А. Попов, В.С. Северянин, А.М. Аввакумов, В.Я. Лысков, Я.М. Щелоков/ Под ред. Попова В.А. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 320 с.. М. Теория систем. – М.: УРСС, 2004. – 183 с.
5. Северянин В.С. Оценка эффективности нестационарных топочных процессов// Вестник БГТУ. Водохозяйственное строительство. Теплоэнергетика. Экология. – 2003, №2(20). – С. 33-36

УДК 628.16

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СХЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ С ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНЫМИ ФИЛЬТРАМИ

Орлов В.О., Мартынов С.Ю.

Национальный университет водного хозяйства и природопользования,
г.Ровно, Украина, 26serga@rambler.ru

The article deals with energy and resource saving technology of purification of natural water with polystyrene foam filters and the recommendations for its design are given.

Украина относится к странам с небольшими природными запасами вод, поэтому вода имеет выраженную социальную значимость, поскольку наличие достаточного количества воды надлежащего качества является одним из основных факторов безопасных условий жизни и устойчивого развития государства.

Централизованным водоснабжением в Украине обеспечено население всех городов, около 86% поселков городского типа и 23% сел. Около 70% населения Украины потребляет поверхностную воду, причем 90% сельского населения потребляют подземную воду [1].

Вследствие неудовлетворительной водохозяйственной деятельности ухудшается качество воды основных источников централизованного водоснабжения, поэтому улучшение качества воды – одна из важнейших народнохозяйственных задач современности. В статье 7 Закона Украины «О питьевой воде и питьевом водоснабжении» государство гарантирует обеспечение каждого человека питьевой водой нормативного качества.

В связи с нехваткой финансовых ресурсов разработка эффективных энерго- и ресурсосберегающих, простых при монтаже и эксплуатации схем очистки воды чрезвычайно актуальна. В технологических схемах подготовки питьевой воды от стоимости фильтровальных сооружений в значительной степени зависит эффективность работы всей системы и себестоимость очистки воды.

В качестве загрузки фильтров может использоваться «тяжелая» или «плавающая» загрузка. На кафедре водоснабжения и бурового дела Украинского института инженеров водного хозяйства (сейчас Национальный университет водного хозяйства и природопользования) было впервые предложено использовать плавающую зернистую загрузку – пенополистирол.

Исследованиями фильтров с пенополистирольной загрузкой занимались научно-исследовательские и учебные институты Украины, Российской Федерации, Молдовы и др. Очистные сооружения с пенополистирольными фильтрами внедрены и эффективно работают на водоочистных станциях Украины, России, Молдовы, Беларуси, Словакии, Чехии, Германии, Японии, США и других стран. Однако в исследованиях пенополистирольных фильтров, и в первую очередь с восходящим фильтрационным потоком, ведущей остается кафедра водоснабжения, водоотведения и бурового дела Национального университета водного хозяйства и природопользования.

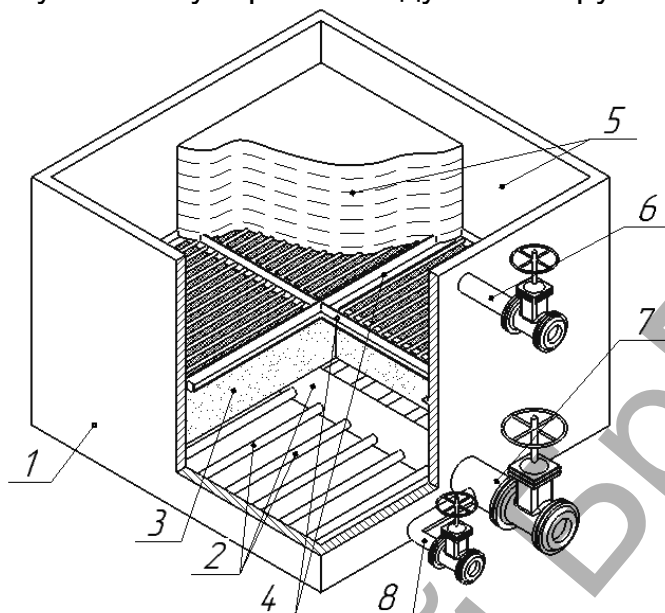
Фильтрующую плавающую загрузку (пенополистирол) с плотностью 0.02...0.1 т/м³ получают после обработки горячей водой или паром тонущего в воде товарного продукта (полистирола). На использование пенополистирола в качестве фильтрующей загрузки при подготовке питьевой воды имеется разрешение Министерства здравоохранения [2, 3, 4]. Крупные фракции полистирола до вспенивания могут быть измельчены, а затем вспенены. Такие гранулы называются измельченным пенополистиролом. Пенополистирольная загрузка может изготавливаться непосредственно на водоочистной станции путем вспенивания в воде товарного продукта. После вспенивания он тщательно промывается в холодной воде. Сейчас существует большое количество аппаратов для вспенивания паром, которые обеспечивают большой диапазон по плотности и крупности гранул пенополистирола. При этом готовую продукцию не нужно промывать водой.

Пенополистирольная загрузка в фильтрах с восходящим фильтрованием может быть однослойной или двухслойной. На основе теоретических и экспериментальных исследований определено, что диаметр гранул нижнего слоя должен быть больше диаметра гранул верхнего слоя, а плотность гранул нижнего слоя должна быть больше плотности гранул верхнего слоя.

Пенополистирольные фильтры (рис. 1) представляют собой емкость, в которой решетка специальной конструкции удерживает в подтопленном состоянии пенополистирольную загрузку. Конструкция решетки должна обеспечивать:

- удержание загрузки в затопленном состоянии;
- свободное пропускания воды в режимах фильтрования и промывки;

- максимальную скважность;
- предотвращение выноса отдельных гранул загрузки в надфильтровое пространство;
- свободное выпускание пузырьков воздуха из загрузки.



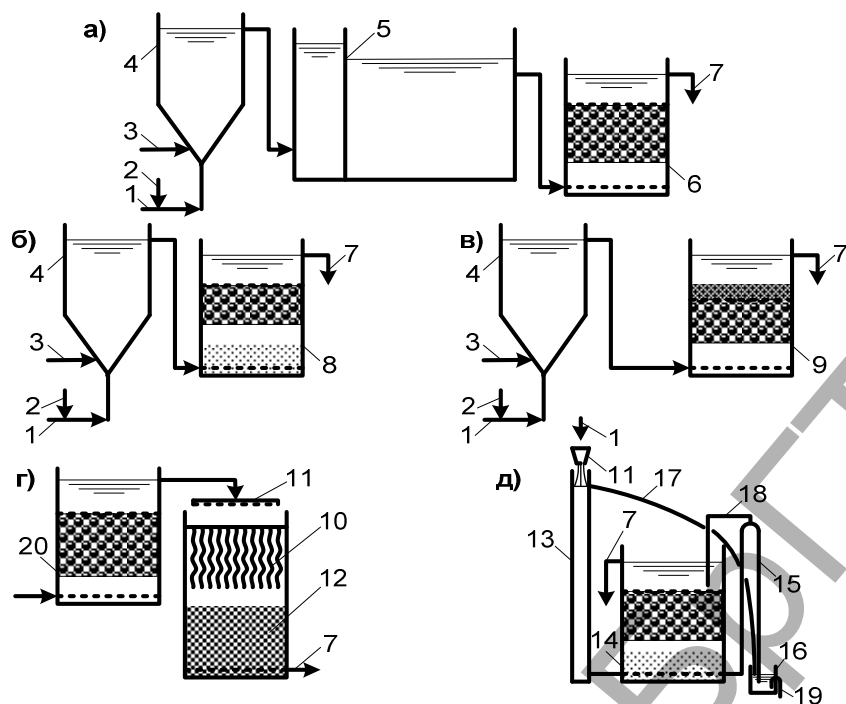
1 – корпус; 2 – нижняя распределительная система; 3 – пенополистирольная загрузка; 4 – удерживающая решетка; 5 – надфильтровое пространство; 6 – отвод чистой воды; 7 – отвод промывной воды; 8 – подача исходной воды

Рисунок 1 - Схема пенополистирольного фильтра с восходящим фильтрационным потоком

Пенополистирольные фильтры могут использоваться (рис. 2) в двухступенчатых реагентных схемах осветления и обесцвечивания воды для окончательной ее очистки после отстойников или осветлителей с взвешенным осадком (схема а) или в одноступенчатых схемах в качестве контактных пенополистирольных фильтров (схема б), в схемах обезжелезивания воды, для предварительной очистки поверхностных вод, для доочистки сточных вод [1, 5, 6].

В реагентных схемах осветления и обесцвечивания воды исходную воду сначала обрабатывают окислителем (например, хлором) для окисления органических веществ, а затем для обеспечения коагуляции гидрофобных частиц в воду вводится коагулянт. При мутной исходной воде можно использовать пенополистирольные фильтры со слоем растущего взвешенного осадка. В них перед началом любого фильтроцикла, после промывки, в нижней части фильтра необходимо оставлять слой осадка, который при фильтровании постепенно увеличивает свою высоту и задерживает основную часть загрязнений (схема б).

Для снятия запахов и привкусов в надфильтровое пространство пенополистирольного фильтра следует засыпать слой сорбционной загрузки, лучше активированный уголь АГ-3, образуя, таким образом, пенополистирольно-угольный фильтр (схема в). Сорбционная емкость угля АГ-3 позволяет использовать его без регенерации до одного года. Использование сорбционных загрузок с худшими сорбционными свойствами нецелесообразно из-за необходимости частой их замены. Кроме того, высокая однородность угля АГ-3 обеспечивает благоприятные гидравлические режимы работы фильтров, особенно во время промывки.



1 – подача исходной воды; 2 – введение хлора; 3 – введение коагулянта; 4 – смеситель; 5 – отстойник с камерой образования хлопьев или осветлитель с взвешенным осадком; 6 – скорый пенополистирольный фильтр; 7 – отвод очищенной воды; 8 – пенополистирольный фильтр с растущим слоем взвешенного осадка; 9 – контактный пенополистирольно-угольный фильтр; 10 – биопоглонитель; 11 – аэратор; 12 – песчаный фильтр; 13 – регулятор скорости фильтрования-воздухоотделитель; 14 – пенополистирольный фильтр с контактной массой в нижней части; 15 – промывной сифон; 16 – гидрозатвор; 17 – трубка наполнения; 18 – воздушная трубка; 19 – сифон опорожнения; 20 – предварительный пенополистирольный фильтр.

Рисунок 4 - Технологические схемы подготовки питьевой воды с пенополистирольными фильтрами

Для осветления и обесцвечивания воды небольших населенных пунктов в сельскохозяйственных групповых системах водоснабжения с локальной очисткой воды рекомендуется использовать безреагентной схему г). В безреагентной схеме предварительный пенополистирольный фильтр задерживает наиболее крупные частицы, а окончательная очистка обеспечивается биопоглопителем и песчаным фильтром.

Для обезжелезивания воды рекомендуется использовать (схема д) аэрацию с последующим фильтрованием. При невысокой концентрации ионов железа в исходной воде используется обычный пенополистирольный фильтр, а при значительной концентрации ионов железа – со слоем растущего взвешенного осадка и пенополистирольной загрузкой. Возможно встраивание воздухоотделителя и фильтра в металлическую башню-колонну. При этом может использоваться упрощенная аэрация с свободным изливом воды в воздухоотделитель с высоты не менее 0.5 м или усиленная аэрация вакуумным аэратором. При обезжелезивании воды окончание фильтроцикла обусловлено достижением предельных потерь напора, а поэтому перевод фильтра из режима фильтрования в режим промывки и наоборот, осуществляется с помощью гидравлического устройства без применения арматуры (схема д). При этом вместо гидрозатвора и сифона опорожнения могут быть перегнутые трубки, которые обеспечивают меньшие затраты воды на собственные нужды установки.

Скорость фильтрования устанавливается 7...10 м/ч на фильтрах без слоя взвешенного осадка, и до 4 м/ч – со слоем взвешенного осадка. Промывка пенополистирольной загрузки обеспечивается нисходящим потоком очищенной воды с интенсивностью 10...18 л/(с·м²) в течение 3...4 мин. Условия использования схем приведены в табл.1 [6, 7].

Таблица 1 - Возможный диапазон использования технологических схем подготовки питьевой воды

Схема	Мутность, мг/дм ³	Цветность, град.	Железо, мг/дм ³	Производительность, м ³ /сут
а	1200	120	--	Любая
б	2000	120	--	5000
в	100	100	--	Любая
г	150	80	--	Любая
д	--	--	30	Любая

Предложенные технологические схемы внедрены на водоочистных станциях Житомирской, Киевской, Хмельницкой, Черкасской, Донецкой областей, Республики Крым. Так, на Дзержинской фильтровальной станции и Сокольском блоке фильтровальных станций реконструированные сооружения обеспечивают подготовку питьевой воды из цветных и маломутных вод рек Северского Донца и Днепра. Для очистки маломутной и малоцветной воды р. Тетерев в Коростышеве внедрена станция подготовки воды с контактными пенополистирольными фильтрами (рис. 3).



а)



б)

а) вид сверху; б) промывочные задвижки с пневмоприводом

Рисунок 3 - Контактные пенополистирольные фильтры очистки воды р. Тетерев

Процесс обезжелезивания подземных вод с содержанием железа до 5 мг/дм³ предполагает, в первую очередь, упрощённую аэрацию и фильтрования или иначе его можно назвать контактным обезжелезиванием. Процесс обезжелезивания заключается в окислении двухвалентного железа кислородом воздуха, образованием гидроксида железа и последующим его изъятием из воды на зернах фильтрующей загрузки. Необходимым условием для осуществления процесса обезжелезивания является наличие на поверхности зерен загрузки активной пленки из соединений железа, которая и становится катализатором всего процесса. Обра-

зующийся осадок ускоряет процесс адсорбции и окисления двухвалентного железа. На процесс окисления также влияют [1] концентрация катализатора (объем загрузки и количество накопленного осадка), скорость фильтрации, крупность зерен (она может быть больше чем при осветлении воды), содержания двухвалентного железа.

По нашим данным необходимую высоту загрузки для обезжелезивания воды можно определить по формуле

$$L = \frac{V \cdot (d_{ек})^3}{d \cdot (d_{20})^2 \cdot \alpha \cdot K_4 \cdot [O_2 - 2,5H_2S]} \ln \frac{[Fe]_0}{[Fe]} \quad (1)$$

где $[O_2 - 2,5H_2S]$ – концентрация кислорода в воде без кислорода, который нужен на окисление сероводорода при водородном показателе воды 6.8...7,0; d – эквивалентный диаметр гранул загрузки, которая обеспечивает наилучший эффект очистки воды (может быть принят 0.8...1), мм; $d_{ек}$ – эквивалентный диаметр гранул конкретной загрузки, мм; d_{20} – средний диаметр гранул загрузки первого слоя, равный 20 % от общей толщины, мм; K_4 – коэффициент, учитывающий влияние физико-химических свойств воды, примесей в ней и фильтрующей загрузки, $ч^{-1} \cdot дм^3 \cdot мг^{-1}$; α – коэффициент формы зерна; V – скорость фильтрования, м/ч; $[Fe]_0$, $[Fe]$ – концентрация железа в исходной воде и фильтрате, $мг/дм^3$.

В Киевской области для целого ряда населенных пунктов внедрены пенополистирольные фильтры с восходящим фильтрационным потоком, расположенные на открытом воздухе и обеспечивающие обезжелезивание подземной воды с концентрацией железа до 4 $мг/дм^3$.

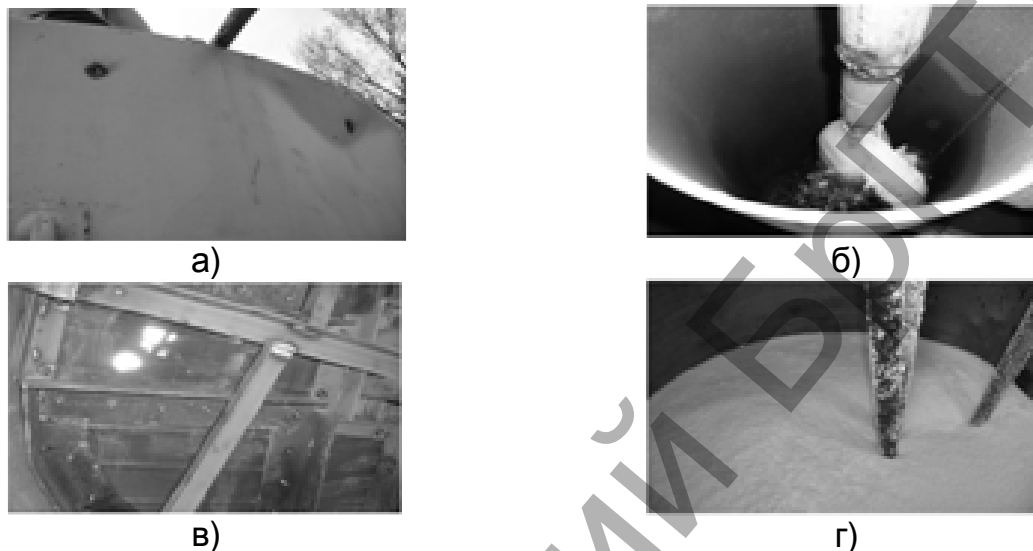
На станции обезжелезивания п.г.т. Гоща производительностью 840 $м^3/сут$ установлен один воздухоотделитель с аэратором и четыре пенополистирольных фильтра (рис. 4) с восходящим фильтрованием воды (три фильтра диаметром 1400 мм, один – 1200 мм), расчетной скоростью фильтрования 7 м/час. Очищенная вода собирается в надфильтровом пространстве фильтров и трубопроводом, в который подается раствор гипохлорита натрия для обеззараживания, отводится в резервуары чистой воды. Вода питьевого качества, забираемая из резервуаров насосами второго подъема, подается в водопроводную сеть населенного пункта. Промывка пенополистирольной загрузки выполняется очищенной водой из объединенного надфильтрового пространства фильтров путем открытия задвижки на промывном трубопроводе.



Рисунок 4 - Пенополистирольные фильтры с технологическими трубопроводами

В настоящее время одной из наиболее перспективных конструкций являются станции обезжелезивания башенного типа, то есть такие, где непосредственно внутри металлической водонапорной башни установлены пенополистирольный фильтр для очистки воды. Они применяются при производительности до 200 м³/сут. Работа таких башенных водоочистных установок, как и обычных водонапорных башен, непосредственно связана с работой насоса, установленного в водозаборной скважине. Поэтому фильтрование происходит с перерывами.

На рис. 5 приведены характерные узлы станции обезжелезивания башенного типа.



а) вентиляционные отверстия; б) воздухоотделитель; в) удерживающая решетка; д) пенополистирольная загрузка с трубопроводами подземной воды и аэрированной воды

Рисунок 5 - Элементы станции обезжелезивания башенного типа:

По сравнению с существующими технологическими схемами с песчаными фильтрами, предложенные схемы обеспечивают экономию капитальных вложений на 40...50 %, эксплуатационных расходов на 30...40 %, затрат электроэнергии на 7...9 %, уменьшение расхода воды на собственные нужды на 10...25 %, уменьшение объема зданий и сооружений на 8...36 %, уменьшение потребности в железобетонных изделиях на 15...43 %, в металлических трубах на 26...51 %, в задвижках на 40...52 %, отказ от промывных насосов и емкостей, более удачную компоновку сооружений по высоте при высокой посадке резервуаров чистой воды, сокращение количества обслуживающего персонала, значительное упрощение эксплуатации сооружений [5, 6].

Таким образом, приведенные результаты позволяют утверждать о целесообразности использования энерго- и ресурсосберегающих технологий с пенополистирольными фильтрами при подготовке питьевой воды.

Список литературы

1. Орлов В. О. Обезжелезивания подземных вод упрощенной аэрацией и фильтрованием / Орлов В.О. – Ровно : Национальный университет водного хозяйства и природопользования, 2008. – 158 с.

2. Правила технической эксплуатации систем водоснабжения и канализации сельских населенных пунктов Украины. ВНД 33-3.4-01-2001. – К. : Государственный комитет Украины по водному хозяйству, 2000. – 141 с.

3. Сельскохозяйственное водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. ВСН 46 / 33-2.5-5-96. – К., 1996. – 152 с.

4. ДБН В.2.5 – 74 : 2013 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Основные положения проектирования». – К. : Министерство регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины 2013.

5. Орлов В. О. Пенополистирольные фильтры в технологических схемах водоподготовки / Орлов В. О., Зошук А. М., Мартынов С. Ю. – Ровно: Ровенский государственный технический университет, 1999. – 144 с.

6. Орлов В. О. Водоочистные фильтры с зернистой загрузкой / Орлов В.О. – Ровно : Национальный университет водного хозяйства и природопользования, 2005. – 163 с.

УДК 628.356

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВА ИЗ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Северянин В.С.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, vig_bstu@tut.by

The article is supposed to give new original technology of using waste of cattle breeding for fuel production. It includes preliminary press water out, drying and granulating. The constructions of this processes are proposed.

Введение

В научно-исследовательской лаборатории ПУЛЬСАР БрГТУ на базе изобретательских разработок предложено использовать ряд конструкций для создания технологии производства местных видов топлива, используя отходы животноводства. Технология представляет собой последовательное действие следующих аппаратов: устройство предварительного обезвоживания (барбанный пресс-фильтр, патент РБ №10005-U), устройство для термической обработки мелкокускового и сыпучего материала (сушилка, патент РБ №9610-U), устройство формирования гранул или таблеток (гранулятор, патент РБ №5328-c1). Ниже в этом порядке описываются эти устройства.

Пресс-фильтр

В условиях повышенного внимания к поиску новых энергоисточников важным направлением является получение топливных ресурсов из отходов различных технологий.

В сельском хозяйстве, в животноводстве имеется большой выброс органической массы в виде навоза. Эти отбросы часто смешаны с древесными опилками, которые добавляются к подстилке животных при стойловом содержании. При отделении разжиженной части, которая в виде удобрений используется в соответствующем порядке, оставшаяся влажная масса твёрдых остатков является хорошим исходным топливным материалом. После подсушки его можно использовать непосредственно или подвергать последующей обработке (например, изготавливать брикеты или гранулы).

Очевидно, для удаления воды при производстве такого топлива целесообразно процесс разделить на два этапа: а) механическое выделение основной массы воды, б) сушка тепловым воздействием (чтобы уменьшить общее энергопотребление). Описываемое ниже устройство, представляющее собой барабанный пресс-фильтр, относится к первому этапу технологии. Требования, которым оно должно удовлетворять, состоит в следующем: простота и надёжность конструкции, отсутствие сложных дорогих механизмов, большая производительность, удобство обслуживания, т.к. агрегат будет располагаться в местах с дефицитом энергии и обслуживающего персонала.

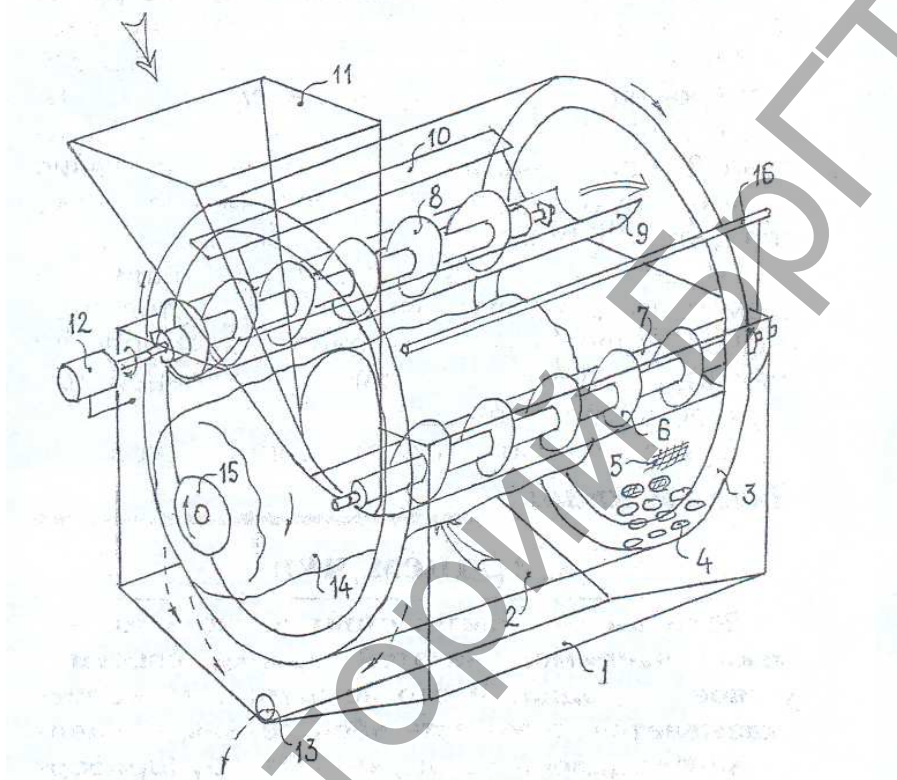


Рисунок 1 - Пресс-фильтр

На чертеже (рис. 1) представлена аксонометрическая схема предлагаемого барабанного пресс-фильтра, где обозначено: 1 – камера, 2 – барабан, 3 - отбортовка, 4 – перфорация, 5 – фильтровальная сетка, 6 – винт, 7 – поддон, 8 – шнек, 9 – лоток, 10 – нож, 11 – бункер, 12 – двигатель, 13 – слив, 14 – давило, 15 – диск, 16 – водовод; некоторые детали условно прозрачны; стрелки: широкая – сырьё, двойная – кек, пунктирная – фильтрат, простая – движение элементов.

Барабанный пресс-фильтр состоит из камеры 1 призматической формы и барабана 2, на торцах которого выполнены отбортовки 3 в виде плоских колец. Цилиндрическая часть барабана имеет перфорацию 4 (отверстия по всей поверхности, показана их часть) и внутри фильтровальную сетку 5 по всей перфорации 4 (показана также только часть её). Торцы барабана 2 открыты, и в него введён винт 6 (вал со спиральной навивкой) и поддон 7 (закреплён на стенках камеры 1), а так же шнек 8 с лотком 9 (прикреплён к стенкам камеры 1), имеющим нож 10. Поддон 7 через отверстие в стенке камеры 1 связан с бункером 11, прикреплённым к камере 1. Концы винта 6 и шнека 8 выведены на подшипники в стенках камеры 1, и отбортовки 3 лежат на концах валов винта 6 и шнека 8. Барабан 2, таким образом, опирается на четыре точки и строго

зафиксирован в пространстве. К валу шнека 8 подсоединён через муфту двигатель 12, смонтированный снаружи камеры 1, снизу которой имеется слив 13 для удаления фильтра.

Основное отличие данного аппарата от известных аналогичных – наличие нового элемента – давило 14. Последнее представляет собой гибкий мешок цилиндрической формы, изготовленный из эластичной, прочной, герметичной непромокаемой ткани. Этот мешок имеет внутренние секции, заполненные водой или маслом, для увеличения веса добавляется металлическая дробь. По концам мешка закреплены диски 15, заходящие с зазором за отбортовки 3, этим создаётся постоянная ориентация давила 14 параллельно оси барабана 2. Размеры, форма, распределение масс в давиле 14 уточняются при доводке.

Над барабаном 2 установлен водовод 16 с соплами для подачи промывочной воды, может быть использован фильтр, через непоказанный насос.

Действует барабанный пресс-фильтр следующим образом. Включается двигатель 12. Шнек 8 начинает вращаться по часовой стрелке (см. простые стрелки). Висящий на валу шнека 8 и винта 9 своими отбортовками 3 барабан 2 так же начинает вращаться в ту же сторону. Давило 14, увлекаемое нижней частью барабана 2, приподнимается в сторону вращения на некоторую высоту и, переворачиваясь, тоже вращается в ту же сторону. Дисками 15 давило 14 удерживается в нужной ориентации, при этом благодаря эластичности осуществляется полное прилегание и давление равномерно по площади соприкосновения с внутренней поверхностью барабана 2. Важно отметить, что это соприкосновение осуществляется «перекастом», т.е. отсутствует относительное перемещение частей давила 14 и барабана 2, поэтому износ ткани давила 14 минимален.

Затем в бункер 11 подаётся обрабатываемый материал, через отверстие в боковой стенке камеры 1 он вываливается на поддон 7, винтом 6 распределяется по длине барабана 2 и падает вниз. Внутренней поверхностью барабана 2 материал (широкие стрелки) вводится под давило 14. Прессование приводит к удалению воды через перфорацию 4 и фильтровальные сетки 5, фильтр (пунктирные стрелки) стекает вниз к сливу 13. Кек после давила 14, подаваемый им вверх и срезаемый ножом 10, попадает в лоток 9 и шнеком 8 выводится из аппарата (двойная стрелка). При необходимости водоводом 16 подаётся промывочная вода, стекающая в слив 13, а смытый кек остаётся в барабане 2 и затем выводится в описанном порядке.

Сушилка

В ряде производств необходимы технологические процессы термообработки (нагрев, сушка, обжиг, плавление, дегазация, дегидратация) опилок, зерна, торфа, песка, пластмасс, снега, различных химических соединений, при этом получается готовый конечный или промежуточный продукт для дальнейшего оформления в коммерческий товар. Известные многочисленные аппараты аналогичного назначения, использующие конвекционные, лучистые, контактные принципы передачи теплоты объекту воздействия, требуют дальнейшего совершенствования с целью снижения капитальных и текущих затрат без ухудшения качества продукта (новые оригинальные конструкции, повышение коэффициента полезного действия, надёжности функционирования, возможность работы с различными энергоисточниками, транспортабельность, ремонтируемость, удобство эксплуатации). Главная физическая особенность предлагаемой конструкции – сочетание

конвективного обдувания горячим газовым потоком и контактного нагрева перемещаемого материала горячей поверхностью, при этом охлаждённый материал участок поверхности вновь нагревается при периодическом его раскрытии (подобие регенерации теплоты). Для высокотемпературных технологий усиливается радиационный теплообмен между, например, факелом и греющей поверхностью.

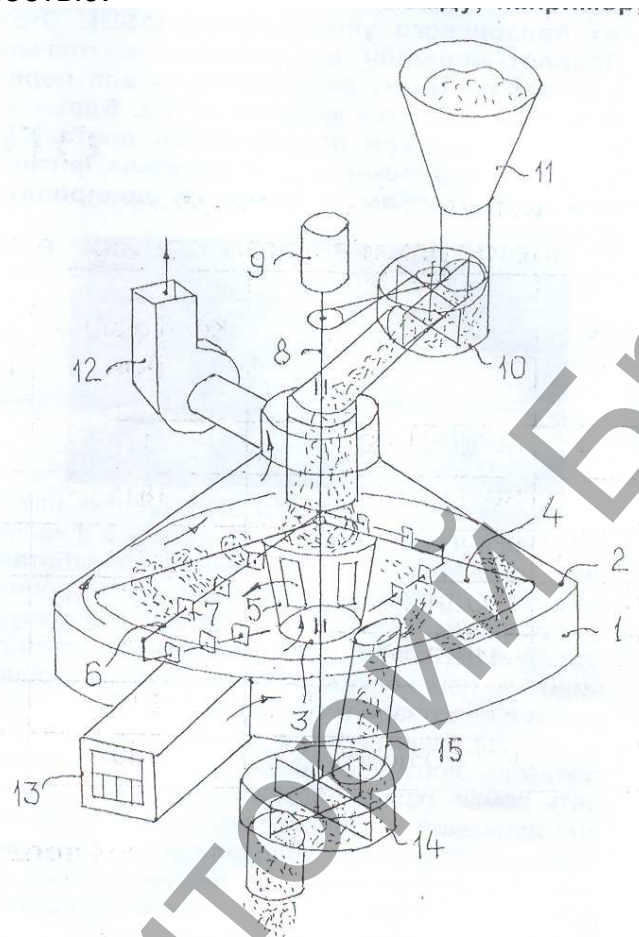


Рисунок 2 - Сушилка

Корпус 1 (см. рис. 2) представляет собой цилиндр с широким дном, на боковой стенке которого закреплён нижний конус 2 вершиной вниз, оформленной отверстием 3. Оно не касается дна корпуса 1, образуется зазор между линией отверстия 3 и дном. Верхний конус 4 закреплён на опоре 5, имеющей боковые отверстия и опирающейся, в свою очередь, на линию-окружность отверстия 3. Между конусами 2 и 4 по окружности их оснований имеется зазор. По верхним поверхностям конусов 2 и 4 расположены по два на конус радиусы 6, это стержни, на которых смонтированы скребки 7, они имеют люфт для хода вверх/вниз. Количество, расположение, размеры, угол установки их, а также конусность конкретизируются при проектировании.

Верхние радиусы 6 жёстко закреплены на оси 8, которая связана с электродвигателем 9 с редуктором. Ось 8 шкивом соединена с питателем 10 лопатного типа, играющего роль шлюза. Над питателем 10 установлен бункер 11 для сырья, которое загружается в него внешними механизмами.

Над верхней частью корпуса 1 смонтирован вентилятор 12, всасывающий короб которого подсоединён к полости корпуса 1.

Топка 13 (или газоход от источника горячих газов, например, в виде продуктов сгорания любого топлива) с регулирующими элементами находится сбоку или снизу корпуса 1.

Выгрузатель 14 по конструкции и принципу действия аналогичен питателю 10, связан с поверхностью нижнего конуса 2 сбросным каналом 15. Обрабатываемый материал (на схеме обозначен точечным массивом) из бункера 11 питателем 10, лопасти которого вращаются шкивом от оси 8, подаётся на вершину верхнего конуса 4 и скребками 7 распределяется концентрическими полукругами по конусу 4. Радиусы 6 обходят поверхность конуса 4, скребки 7 постепенно сталкивают материал на нижний конус 2, где аналогично сдвигается к сбросному каналу 15 на выгрузатель 14. Скребки противоположных радиусов сметают следы предыдущего поворота, освобождая место для новой порции материала.

Горячие газы (стрелки на схеме) из топки 13 омывают снизу нижний конус 2, входят в отверстие 3, через отверстия в опоре 5 выходят в пространство между конусами 2 и 4 и над конусом 4, обдувая кольцевые валики материала, и вентилятором 12 выбрасываются в атмосферу (или утилизируются другим устройством). Вентилятор 12 создаёт разрежение в корпусе 1, поэтому необходимы шлюзовые характеристики питателя 10 и выгрузателя 14. Это улучшает эксплуатацию устройства.

Двигатель 9 осью 8 обеспечивает продвижение материала по всему тракту. Малое количество двигателей (привод вентилятора и перемещение материала – 2 шт.) снижает энергопотребление и облегчает управление.

Гранулятор

Гранулятор относится к устройствам для гранулирования и может быть использован для производства гранул в виде таблеток из опилок в качестве топлива для многочисленных топок малой мощности в коммунальном хозяйстве (котлы, нагреватели, сушилки и т.д.), из травы в качестве кормов, из различных паст в качестве добавок, из порошков и т.д.

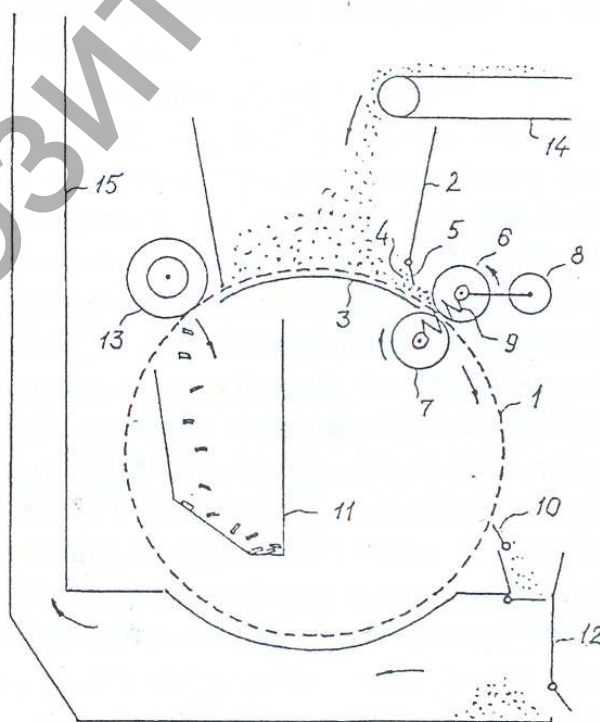


Рисунок 3 - Гранулятор

Гранулятор (см. рис. 3) состоит из перфорированного цилиндра 1 в виде горизонтально расположенной трубы. Над ним расположено загрузочное устройство 2 в виде бункера, оно дна не имеет, его стенки с небольшим зазором доходят до верхней части перфорированного цилиндра 1, под которой установлено прижимное дно 3. В бункере имеет щель 4, сверху к ней прикреплен регулирующий нож 5, имеющий механизм поворота и фиксации. Под прессующим роликом 6 установлен прижимной ролик 7. Прессующий ролик 6 соединен с приводом 8 (это электродвигатель с редуктором), а с прижимным роликом 7 – пружиной 9. За прессующим роликом 6 смонтирован нож для обрезки гранул 10. Внутри перфорированного цилиндра 1 закреплен короб 11, его верхняя часть открыта, а нижняя имеет уклон в сторону торца перфорированного цилиндра 1, под которым установлено нагревательное устройство 12 в виде печи с дымовой трубой 15. Слева от загрузочного устройства 2 установлено выдавливающее устройство 13, которое представляет собой металлический ролик с резиновой оболочкой, его прижатие к перфорированному цилиндру 1 регулируется пружинным механизмом. Над загрузочным устройством 2 расположен транспортер 14.

Работает гранулятор следующим образом. Включается привод 8 прессующего ролика 6. Благодаря прижимному ролику 7 перфорированный цилиндр 1 вращается по часовой стрелке. Транспортером 14 в загрузочное устройство 2 подается сухое сырье (сухие опилки, высушенные растения и т.п.), оно попадает в отверстия перфорированного цилиндра и переносится вправо. Толщина слоя из щели 4 регулируется регулирующим ножом 5. Сырье от выпадения удерживается прижимным дном 3, которое фиксирует также перфорированный цилиндр 1. Далее сырье попадет под прессующий ролик 6, сдавливается в отверстиях перфорированного цилиндра 1 между прессующим роликом 6 и прижимным роликом 7. Плотность гранулы обусловлена толщиной слоя после щели 4 и сжатием пружины 9. Лишний материал срезается ножом для обрезки гранул 10 и попадает в нагревательное устройство 12. Таблетки (гранулы), сжатые в отверстиях перфорированного цилиндра 1, проходят дополнительную термообработку за счет излучения нагревательного устройства 12, досушиваются и обжигаются, охлаждаются воздухом и подходят к выдавливающему устройству 13.

Выдавливающее устройство 13 нажимает на таблетки (гранулы), они выходят из отверстий перфорированного цилиндра 1 и попадают в короб 11. Продукт сыпается по наклонному дну короба 11 к торцу перфорированного цилиндра 1, пакетируется и передается потребителю.

Для повышения прочности таблеток путем постепенного сдавливания в устройстве может быть применено несколько пар прессующих и прижимных роликов.

В качестве выдавливателя для горячих таблеток можно использовать ленточные стальные пружинки.

Перфорированный цилиндр можно выполнить из волнистых лент, скрепленных точечной сваркой.

Технический результат от использования настоящего устройства заключается в получении прочных таблеток (гранул) с большой производительностью процесса прессования.

Заключение

Научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания обусловлены тем, что, согласно второму закону термодинамики, любое производство, любая деятельность антропогенного порядка сопряжена с образованием отходов. Последующее их использование затруднено их низким энергетическим потенциалом, и требуются определенные затраты, чтобы ввести их в энергетический оборот, в соответствии с их эксергетическим уровнем. Одним из таких приемов возврата части потенциала отходов может быть описанная выше технология.

В настоящее время технология проходит аналитическую обкатку одним из частных предприятий с целью применения на свиноводческом комплексе.

УДК 667.637.222:625.75

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АКРИЛОВЫХ СОПОЛИМЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ РАЗМЕТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Тур Э.А., Голуб Н.М.

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

In order to compare the molecular and supramolecular structure of the acrylic copolymers study conducted by infrared spectroscopy, gel permeation chromatography and X-ray diffraction. Studies copolymer structure comprising the formulation allows to evaluate the possibility of their use in paints, industrial coating compositions, and predict a functional marking durability of the coatings obtained from them.

Введение

Основой любого лакокрасочного материала является плёнкообразующий полимер. Его назначение – образовывать на конкретной подложке когезионную плёнку, обладающую определённым комплексом свойств, а также связывать все нелетучие компоненты покрытия, в особенности пигменты и наполнители, в единую гармоничную композицию [1].

Акриловые сополимеры являются одним из современных плёнкообразователей для лакокрасочных материалов. В настоящее время, в большей степени их используют для промышленных покрытий: фасадных и интерьерных красок; эмалей, красок и грунтовок для металлических поверхностей; красок для горизонтальной разметки автомобильных дорог. Для разметочных красок важнейшим показателем является функциональная долговечность. Она зависит от качества разметочного материала и уровня эксплуатационной нагрузки (типа и качества дорожного покрытия, интенсивности движения, ширины проезжей части, назначений линий разметки, климатических условий, наличия искривлений и разворотов на автодороге) [2]. Поэтому определяющими при выборе наиболее износостойкого разметочного материала являются натурные испытания.

Ранее были проведены натурные испытания красок для горизонтальной разметки автомобильных дорог, в рецептурах которых в качестве плёнкообра-

зующего были использованы акриловые сополимеры, полученные методом суспензионной сополимеризации, различных производителей. Ряд лакокрасочных разметочных покрытий показали неплохие результаты по износостойкости [3]. Поскольку иностранные производители сырья не представили полной информации относительно сополимеров особый интерес представлял сравнительный анализ образцов (предположительно сополимеров метилметакрилата и *n*-бутилакрилата). Образцы представляли собой бесцветный «бисер» – мелкие гранулы.

Основная часть

С целью сопоставления молекулярной и надмолекулярной структуры акриловых сополимеров были проведены исследования методами инфракрасной спектроскопии, гель-проникающей хроматографии и рентгенодифрактометрии [4, 5, 6, 7].

ИК-спектроскопический анализ проведен для всех образцов, как в твердом, так и в жидком агрегатных состояниях. Твердые вещества препарировали методом затираания в алмазную кювету. Инфракрасные спектры твердых образцов записаны на ИК–Фурье спектрофотометре. Условия съемки: разрешение 8 см^{-1} . Спектры записаны в диапазоне $4000\text{--}400 \text{ см}^{-1}$. Препарирование образцов в жидком агрегатном состоянии проведено посредством приготовления растворов сополимеров. Экспериментальным путем были подобраны растворитель (тетрахлорметан) и концентрация раствора: 0,769 г твердого сополимера на 100 мл растворителя. Инфракрасные спектры растворов записаны на ИК–Фурье спектрофотометре в абсолютно идентичных условиях съемки [4, 5].

Хроматограммы записаны на хроматографе класса VP-10A. Условия хроматографирования: растворитель– тетрагидрофуран; температура термостата колонок 25°C ; температура термостата детектора 40°C ; скорость элюирования (расход элюента) 1 мл/мин; давление 3,8 МПа. Для построения калибровочного графика использованы узкодисперсные образцы полимергомологов– полистирола с известными значениями молекулярных масс. Преобразование хроматограмм в кривые молекулярно-массового распределения осуществлено путем оцифровки (около 1000 точек на кривую) и расчета необходимых данных [6, 8, 9].

Рентгенограммы записаны на рентгеновском дифрактометре HZG4A с использованием Ni–фильтра. Образцы для записи рентгенодифрактограмм готовили путем холодного прессования взвешенных гранул сополимеров [7, 10].

На первом этапе проведено сравнительное исследование химического состава акриловых сополимеров. Результаты ИК-спектроскопического анализа твердых образцов представлены в таблице 1. Приведены соотношения между положениями спектральных полос и типами колебаний групп в макромолекулах образца акрилового сополимера №1.

В результате проведенных исследований определено, что ИК-спектр сополимера №1 содержит все полосы поглощения полиметилметакрилата и полибутилакрилата. В высокочастотной области, близкой к 3000 см^{-1} , находятся инфракрасные полосы поглощения, соответствующие валентным формам колебания C–H в метильной группе: сравнительно интенсивная 2955 см^{-1} , менее интенсивная 2874 см^{-1} , а также две слабые полосы с промежуточными частотами. Полоса 2932 см^{-1} обусловлена, очевидно, валентными колебаниями водородных атомов метильных и метиленовых групп. Малоинтенсивный сигнал при 2847 см^{-1} может быть использован для идентификации метоксильной группы (O–CH₃) [11]. Дефор-

мационным колебаниям метильных и метиленовых групп соответствуют слабо разрешенные полосы в области 1460 см^{-1} . Симметричные деформационные колебания водородных атомов в метильной группе ответственны за появление полосы 1389 см^{-1} . Валентным колебаниям С-О в сложноэфирных группах полиметилметакрилата и полибутилакрилата соответствуют полосы поглощения в области $1300\text{-}1000\text{ см}^{-1}$. В области 1000 см^{-1} и ниже расположены полосы, обусловленные колебаниями С-С и С-Н.

Таблица 1 - Интерпретация инфракрасного спектра сополимера №1

Волновое число, см^{-1}	Тип колебаний атомов в макромолекулах
2955	Асимметричные валентные колебания С-Н в CH_3 и валентные колебания С-Н в CH_2
2874	Симметричные валентные колебания С
1732	Валентные колебания С=О
1466	Деформационные колебания С-Н в CH_2
1450	Асимметричные деформационные колебания С-Н в С- CH_3
1389	Асимметричные деформационные колебания С-Н в С- CH_3
1265	Валентные колебания С-О
1242	
1180	
1153	
1065	
752	Маятниковые колебания CH_2 в OC_4H_9

Определено, что колебательные спектры всех исследуемых сополимеров (образцы №1-4) принципиально не отличаются ни по положению, ни по форме характеристических полос поглощения. Так, зарегистрированы абсолютные совпадения следующих частот: карбонильной группы (1732 см^{-1}) для четырех спектров и асимметричных деформационных колебаний CH_3 (1450 см^{-1}) для трех спектров. Незначительные смещения некоторых сигналов наблюдаются лишь в узком интервале частот. Например, полоса поглощения, фиксируемая у сополимера №1 и №4 при 2955 см^{-1} , для сополимеров №2 и №3 смещается к 2959 см^{-1} . Полоса 1065 см^{-1} для сополимеров №1 и №4 у сополимеров №2 и №3 сдвигается к 1069 см^{-1} . Таким образом, изменения волновых чисел не превышают 4 см^{-1} , то есть находятся в пределах инструментальной ошибки – допустимого отклонения при записи спектра [7, 12].

Далее, чтобы провести строгое сравнение, как положения и формы, так и интенсивности полос, были записаны и затем совмещены спектры растворов всех сополимеров. Выявлено что, инфракрасные спектры всех растворов сополимеров, записанные в абсолютно идентичных условиях съемки, совпадают. При полном совпадении волновых чисел и форм характеристических полос поглощения имеется несущественное различие в интенсивности некоторых сигналов. Однако эти расхождения находятся в пределах допустимого отклонения. Таким образом, совпадение колебательных спектров растворов однозначно доказывает фактически одинаковый химический состав исследуемых сополимеров.

Известно [4], что в процессе исследований целесообразно сопоставить спектры сополимеров в разных агрегатных состояниях. Изменение агрегатного состояния может вызвать изменение частот валентных и деформационных колебаний на значительную величину. Сравнение спектров всех образцов, пока-

зало, что кривые поглощения твердых сополимеров и соответствующих растворов принципиальных различий не имеют. Положение полос совпадало либо полностью, либо в пределах допустимого отклонения (например, 2959 см^{-1} для твердого и 2960 см^{-1} для жидкого образцов). Совпадение волновых чисел характеристических полос свидетельствует о том, что состав и молекулярная структура сополимеров при растворении сохраняются.

В итоге, детальный ИК-спектроскопический анализ показал, что образцы сополимеров №1-4 имеют практически одинаковый химический состав.

На следующем этапе работы определяли молекулярно-массовые характеристики сополимеров посредством гель-проникающей хроматографии. Результаты анализа представлены хроматограммами сополимеров №1-4 (рисунок 1).

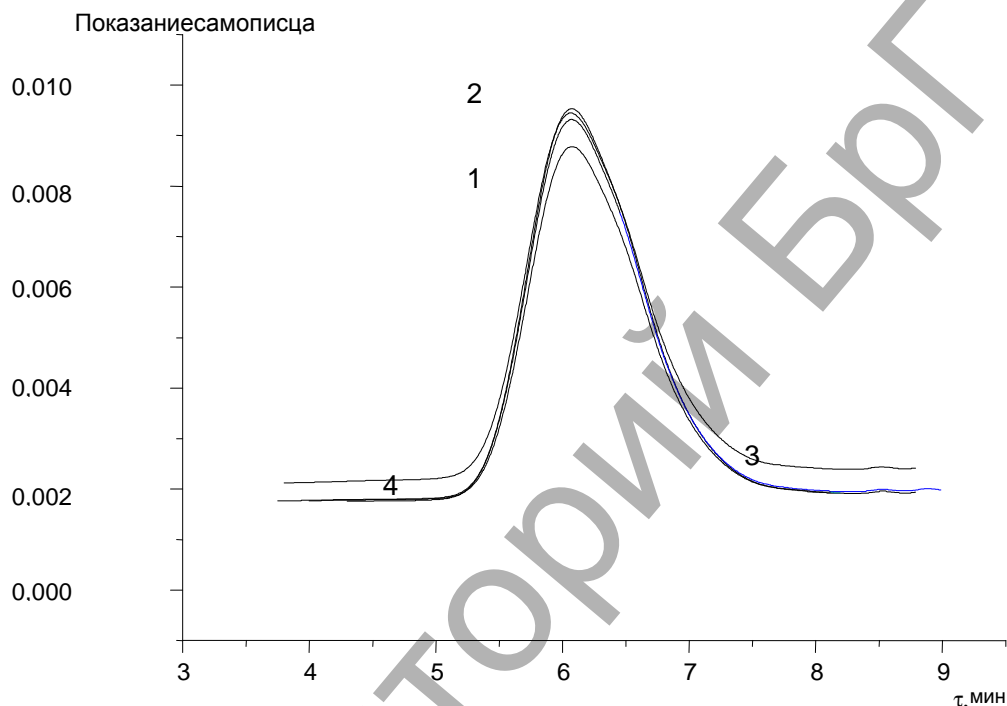


Рисунок 1 - Хроматограммы сополимеров №1-4

Как следует из рисунка 1, хроматограммы акриловых сополимеров незначительно отличаются друг от друга. Все хроматограммы соответствуют полидисперсным образцам, представляя собой суперпозицию перекрывающихся пиков полимергомологов [8].

Обработка хроматограмм позволила рассчитать среднемассовую (\bar{M}_w) и среднечисловую (\bar{M}_n) молекулярную массу исследуемых сополимеров, а также показатель полидисперсности: $K_D = \frac{\bar{M}_w}{\bar{M}_n}$. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Молекулярно-массовые характеристики сополимеров

№ образца сополимера	\bar{M}_w	\bar{M}_n	\bar{M}_w/\bar{M}_n
1	51 100	26 200	1,95
2	51 700	26 400	1,96
3	52 200	26 300	1,99
4	51 500	25 800	2,00

Как и следовало ожидать из сравнения хроматограмм, представленных на рисунке 1, средние значения молекулярных масс различных образцов достаточно близки. Наименьшая среднемассовая молекулярная масса, равная 51 100, зарегистрирована у сополимера №1, наибольшая, равная 52 200, – у сополимера №3. Самую высокую среднечисловую молекулярную массу (26 400), имеет сополимер №2, самую низкую (25 800) – сополимер №4. Сополимер №4 характеризуется максимальным показателем полидисперсности, равным 2; для сополимера №1 показатель полидисперсности составляет 1,95.

Наиболее наглядное представление о фракционном составе высокомолекулярных соединений дает кривая молекулярно-массового распределения [11]. На рисунке 2 приведены дифференциальные кривые молекулярно-массового распределения исследуемых сополимеров: зависимость массовой доли сополимера с определенной молекулярной массой от молекулярной массы.

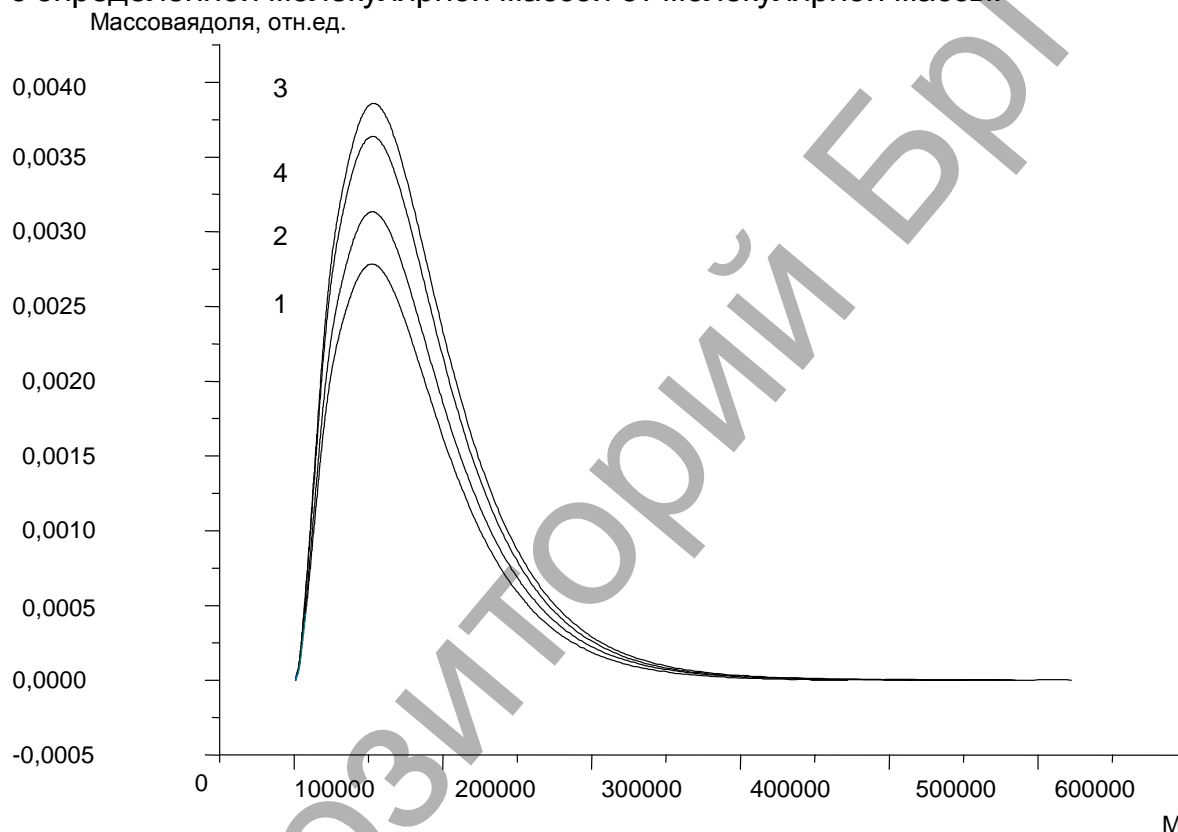


Рисунок 2 - Дифференциальные кривые молекулярно-массового распределения сополимеров №1-4

Как видно из рисунка 2, все дифференциальные кривые соответствуют унимодальному распределению [12]. Аналитическое исследование молекулярно-массовых характеристик сополимеров №1-4 позволило сделать вывод, что образцы незначительно отличаются друг от друга по величинам среднемассовой и среднечисловой молекулярной массы, а также по показателю полидисперсности.

Заключительным этапом лабораторных исследований явился анализ надмолекулярной структуры сополимеров. На рисунке 3 представлены рентгенодифрактограммы всех анализируемых сополимеров. Следует подчеркнуть, что кривые записаны в абсолютно одинаковых условиях, в шаговом режиме дискретного сканирования.

Анализ рисунка 3 показывает, что форма и положение дифракционных рефлексов на всех кривых совпадают. Некоторые различия наблюдаются только в интенсивности интерференций при углах дифракции от 5 до 23 град. Вместе с тем, на рентгенограмме присутствует существенная доля аморфного гало, обусловленного рассеянием от неупорядоченной фазы сополимера. После 23 град. фиксируется полное слияние всех дифракционных кривых.

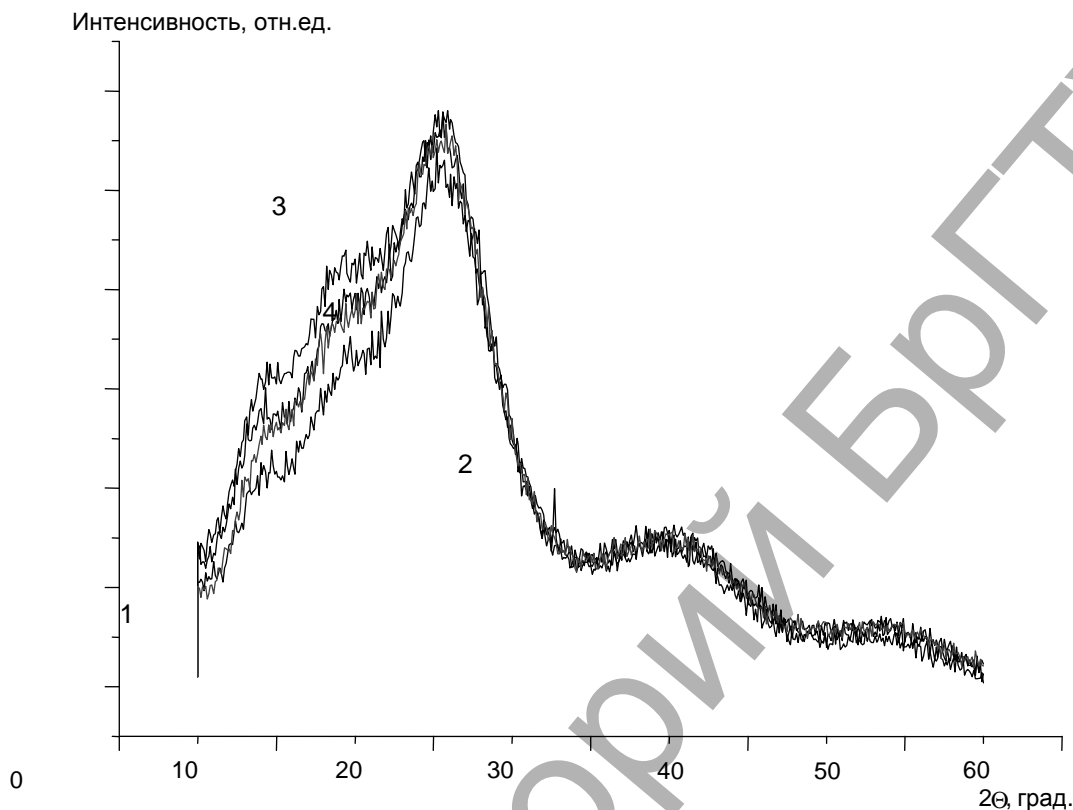


Рисунок 3 - Рентгенодиффрактограммы сополимеров №1-4

Следовательно, все анализируемые сополимеры обладают схожей фазовой структурой. Таким образом, рентгенофазовый анализ сополимеров выявил, что все исследуемые сополимеры характеризуются примерно одинаковой надмолекулярной организацией: аморфно-кристаллической структурой с низкой степенью кристалличности.

Заключение

Результаты ИК-спектроскопического анализа свидетельствуют о практически одинаковом химическом составе сополимеров №1-4. Максимальная разница в среднемассовых молекулярных массах исследованных сополимеров составляет 1100, в среднечисловых – 600. Показатель полидисперсности колеблется от 1,95 до 2,00. Образцы всех сополимеров имеют практически одинаковую аморфно-кристаллическую структуру с низкой степенью кристалличности. Ранее проведенные натурные испытания [3] продемонстрировали прямую зависимость эксплуатационных показателей красок для горизонтальной разметки автомобильных дорог от физико-химических характеристик плёнообразователей – акриловых сополимеров. Таким образом, лабораторные исследования структуры сополимеров, входящих в состав рецептуры, позволяют оценить не только возможность их использования в тех или иных лакокрасочных композициях для промышленного нанесения, но и прогнозировать функциональную долговечность разметочных покрытий, полученных на их основе.

Список литературы

1. Зотова, Н.С. Применение акриловых смол при производстве лакокрасочных материалов / Н.С. Зотова // Лакокрасочная промышленность. – 2008. - №9. – С.20-21.
2. Костова, Н.З. Правила выбора материалов для горизонтальной разметки автодорог в зависимости от условий эксплуатации / Н.З. Костова // Промышленная окраска. – 2005. – №2. – С.9-11.
3. Тур, Э.А. Влияние физико-химических характеристик акриловых сополимеров на эксплуатационные показатели акриловых разметочных красок на их основе / Э.А. Тур, С.В. Басов // Вестник Брестского государственного технического университета. – Брест: БрГТУ, 2012 – №2: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 63-65.
4. Колесник, И.В. Инфракрасная спектроскопия / И.В. Колесник, Н.А. Саполетова. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2011. – 86 с.
5. Дехант, И. Инфракрасная спектроскопия полимеров / И. Дехант, Р. Данц., В. Киммер, Р. Шмальке. М.: Химия, 1974. – 120 с.
6. Благодатских, И.В. Гель-проникающая хроматография полимеров / И.В. Благодатских.– М.: НОЦ по физике и химии полимеров, 2010. – 59 с.
7. Кузнецов, Н.К. Лабораторный практикум по курсу «Физико-химия полимеров» / Н.К. Кузнецов, И.М. Захарова // Иваново.: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2007. – 56 с.
8. Беленький, Б.Г. Хроматография полимеров / Б.Г.Беленький, Л.З.Вилленчик. – М.: Химия, 1978. – 312 с.
9. Стыскин, Е.Л. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Е.Л.Стыскин, Л.Б.Ициксон, Е.Б.Браудо. – М.: Химия, 1986. – 186 с.
10. Зуев, В.В. Физика и химия полимеров / В.В. Зуев, М.В. Успенская, А.О. Олехнович. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 45 с.
11. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров / А. А. Тагер; под ред. А.А. Аскадского. - М.: Научный мир, 2007. – 573 с.
12. Горелов, И.П. Физико-химия полимеров: Синтез, свойства и применение. Сборник научных статей / И.П. Горелов, В.А. Никифоров, П.М. Пахомов, С.Д. Хижняк. – Тверь.: Тверской государственный университет, 2007. – 258 с.

УДК 620.9

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА ДЛЯ БРЕСТСКОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Черноиван А.В.*, **Викторович Н.В.****

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, bel_anna@list.ru

**Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, Люблинский Политехнический Университет (Lublin University of Technology), Республика Польша, г. Люблин, viknadya@mail.ru

In the article the design parameters of wind speed are defined and the general properties of selected windmills of leading world producers are analyzed in the research of the prospects of using wind energy on the territory of the Brest region of Belarus.

Введение

Современная ветроэнергетика, как один из самых динамично развивающихся видов возобновляемых источников энергии, является предметом различного рода дискуссий о достоинствах и недостатках, перспективах развития и целесообразности ее использования.

Для государств, имеющих дефицит собственных первичных энергоресурсов, к которым относится и Республика Беларусь, оптимальное развитие и функционирование топливно-энергетического комплекса следует отнести к одному из приоритетных направлений государственной политики. Так, согласно *Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь* [1, 2], на территории республики для размещения ветроустановок выявлено 1840 площадок, внесенных в государственный кадастр возобновляемых источников энергии, с теоретически возможным энергетическим потенциалом свыше 1600 МВт. Мощность первых пилотных ВЭУ, введенных в эксплуатацию в 2000–2002 гг., не превышала 0,60 МВт. В апреле 2011 г. в эксплуатацию была введена самая крупная ветроустановка Беларуси мощностью 1,5 МВт (РУП «Гродноэнерго», Новогрудский район) со среднегодовой выработкой электроэнергии около 3,8 млн. кВтч. В целом по состоянию на конец 2013 г. на территории РБ действовало 18 ветроустановок суммарной мощностью 4 МВт, при этом к 2015 г. планируется увеличение данного показателя до 300 МВт за счет строительства 13 ветропарков и наращивания использования ветропотенциала на фермах, в теплицах и других объектах сельского хозяйства.

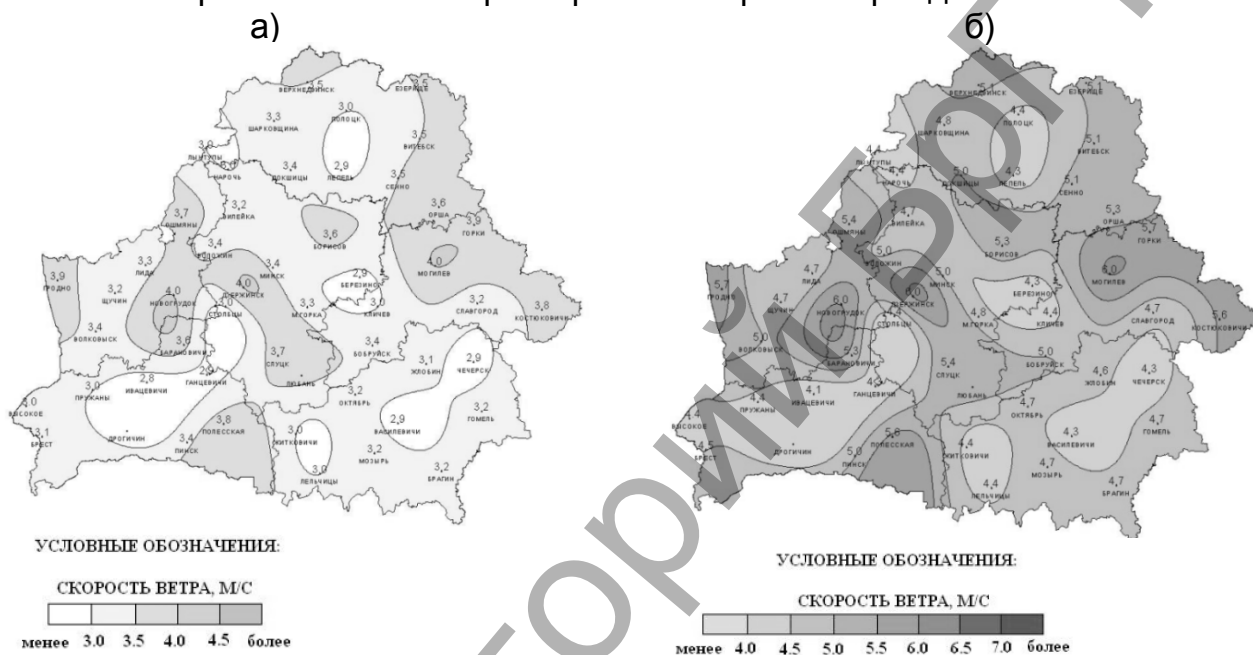
При проектировании и выборе места размещения ВЭУ следует учитывать требования охраны окружающей среды и природопользования. Не смотря на то, что ветроустановки вырабатывают электрическую энергию с нулевой эмиссией диоксида углерода в окружающую среду, их отрицательное влияние связано с изменением ландшафта, генерацией шума и инфразвука [1]. К недостаткам ветроэнергетических станций относится использование под их строительство значительных земельных ресурсов. Связано это с тем, что турбины должны размещаться на достаточно большом расстоянии друг от друга (5-10 высот башни) для создания условий возобновления воздушного потока. Таким образом с 1 км² площади в среднем вырабатывается до 10 МВт электрической энергии. В частности ТКП 17.02-02-2010 [4] запрещает размещение ВЭУ в пределах особо охраняемых природных территорий (заповедников, национальных парков и т.д.), природных территорий, подлежащих специальной охране (зонах отдыха и туризма, ландшафтно-рекреационные зонах и т.д.), а также традиционных путей перемещения перелетных птиц и миграции животных. Конкретные же места размещения ВЭУ (ВЭС) выбираются на основе долговременных контрольных измерений скорости ветра.

Определение основных расчетных параметров ветра для Брестской области

По данным государственной сети гидрометеорологических наблюдений, среднегодовой фоновый ветер на высоте установки датчиков анеморумбометров (10–12 м) составляет около 3–4 м/с. Выбор площадки для установки ВЭУ требует специальных исследований и тщательной проработки технико-экономического

обоснования строительства с учетом таких параметров ветра, как средняя скорость, повторяемость скоростей и направлений ветра за различные периоды, максимальный порыв ветра, зависимость скорости ветра от высоты над поверхностью земли, от шероховатости подстилающей поверхности и т.д. [5].

В качестве предполагаемой площадки размещения ВЭУ была выбрана прилегающая к г. Бресту территория. В наибольшей степени выбранную локализацию характеризуют аэрометеорологическая станция Брест и метеорологические станции Высокое и Пружаны. Для расчета основных ветровых параметров были использованы данные Белорусского портала возобновляемой энергетики и устойчивой жилой среды (рис. 1), а также результаты систематических измерений базовых характеристик ветра за период 1975–2007 гг.



а – на высоте 10–12 м от поверхности земли; б – на высоте 60 м от поверхности земли

Рисунок 1 – Годовое распределение средней скорости ветра [6]

Обработка и сглаживание срочных значений скорости ветра в рамках статистического оценивания данных метеостанций показали, что наилучшее согласие имеет несмещенное распределение Вейбулла [7], построенное на основе многолетних наблюдений

$$F(v) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{v}{\beta} \right)^\alpha \right], \quad \begin{cases} 0 < v < \infty; \\ \beta > 0; \\ \alpha > 0, \end{cases} \quad (1)$$

где $F(v)$ – вероятность того, что в наперед заданный момент времени скорость ветра не превысит значения v ; α , β – коэффициенты, определяемые по каждой метеостанции и зависящие от ветрового режима конкретной местности.

Обращает на себя внимание, что ранжированный ряд средних скоростей ветра имеет одинаковые по величине значения. Данное явление объясняется принятой в соответствии с [8] на метеорологических станциях методикой регистрирования основных характеристик ветра с округлением до ближайших целочисленных значений. Однако использование таких параметров в качестве исходных данных для статистического оценивания скоростей ветра приводит к

получению невысоких значений коэффициента детерминации регрессий, что затрудняет использование конечных результатов в инженерных целях. Для устранения данного фактора была решена обратная задача восстановления наиболее вероятных значений скорости ветра до их округления с использованием известного в цифровой обработке сигналов метода псевдошумового квантования [9, 10].

Для получения достоверной информации о ветровых климатических условиях рассматриваемой местности, а также выполнения корректного сравнительного анализа полученных результатов статистического оценивания с данными рисунка 1, используемые в расчетах параметры ветра были приведены к микрометеорологически однородному ряду [10]. Ряд данных о скорости ветра принято называть микрометеорологически однородным, если все относящиеся к нему результаты наблюдений можно рассматривать как полученные в одинаковых или эквивалентных микрометеорологических условиях. Эти условия определяются следующими факторами:

- высотой установки ветроприемника над поверхностью земли;
- шероховатостью поверхности окружающей местности;
- временем осреднения скорости ветра;
- сроками и количеством наблюдений в сутки;
- изменением конструкции ветроизмерительных приборов.

Т.к. все рассматриваемые значения характеристик ветра были получены с использованием анеморумбометров с 10-минутным автоматическим осреднением скорости согласно восьмисрочным наблюдениям, проводимым через каждые три часа, к основным факторам, требующим корректировки, следует отнести высоту установки ветроприемника и шероховатость подстилающей местности. Принимая за базовый показатель значение скорости на высоте 10 м от поверхности земли для II типа местности, характеризующегося открытой местностью с низкой растительностью, для приведения параметров ветра к микрометеорологически однородному ряду был использован коэффициент $c_r(z)$, определяющий изменчивость средней скорости ветра в зависимости от высоты над уровнем земли и шероховатости местности [11]:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \text{ при } z_{\text{мин}} \leq z \leq z_{\text{макс}}, \quad (2)$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z_{\text{мин}}) \text{ при } z \leq z_{\text{мин}}, \quad (3)$$

где k_r – коэффициент местности, вычисляемый по формуле

$$k_r = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} \quad (4)$$

здесь z_0 – параметр шероховатости, м; $z_{0,II} = 0,05$ м для II типа местности, [11, табл. 4.1]; z – высота над уровнем земли, м; $z = 10$ м; $z_{\text{мин}}$ – минимальная высота, определяемая по [11, табл. 4.1], м; $z_{\text{макс}} = 200$ м.

Таким образом, по результатам статистического оценивания и сравнительного анализа полученных значений с данными Белорусского портала во-

зобновляемой энергетики и устойчивой жилой среды, для дальнейших расчетов были приняты следующие значения средней скорости ветра: $V_{\text{Брест}} = 3,3$ м/с, $V_{\text{Высокое}} = 3,4$ м/с, $V_{\text{Пружаны}} = 3,7$ м/с.

С использованием приведенного выше алгоритма выполнения оценки основных параметров ветра было получено распределение средних скоростей ветра по румбам, % (рис. 2), а также повторяемость по месяцам скоростей ветра, равных или превышающих среднее значение скорости на примере 2006–2007 гг., % (рис. 3).

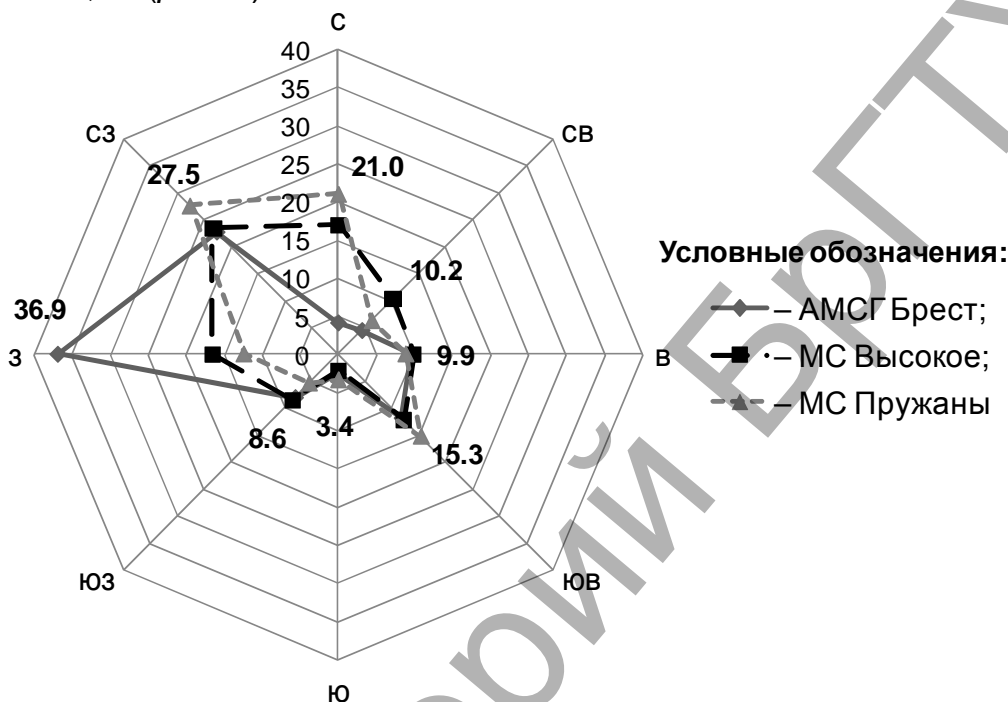
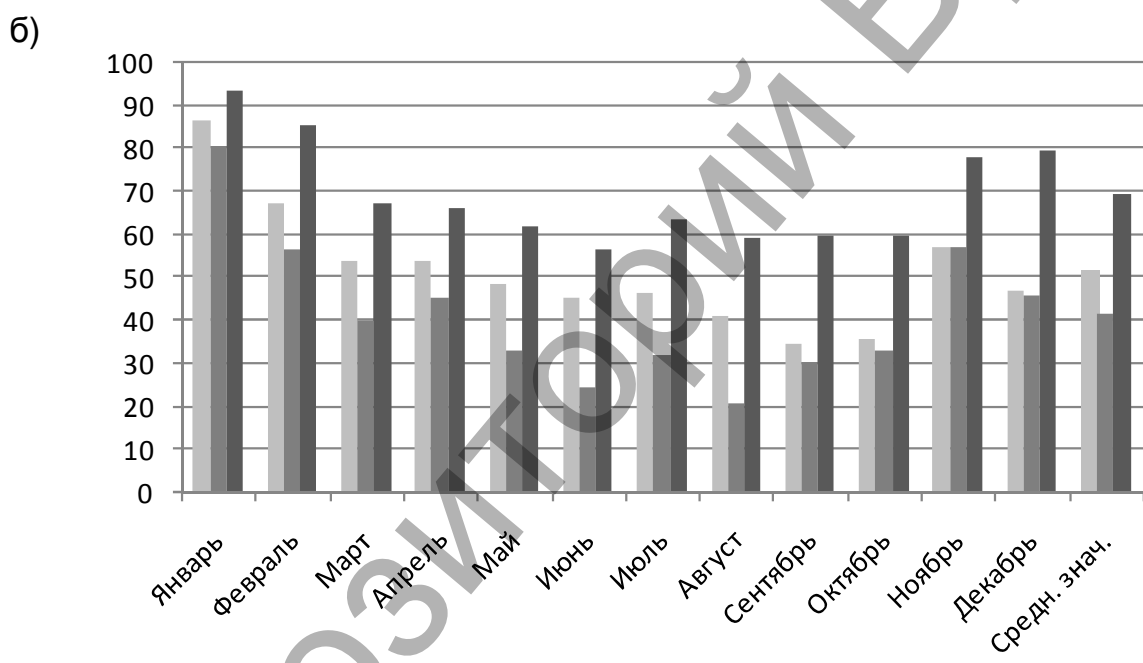
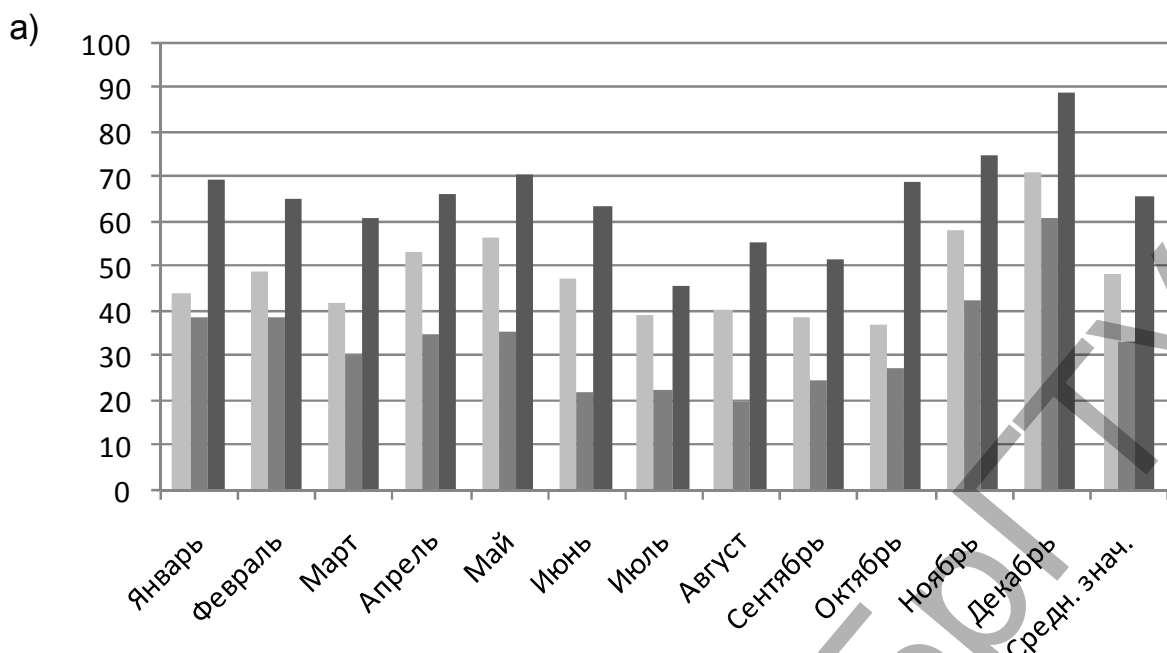


Рисунок 2 – Распределение средних скоростей ветра по румбам, %

Согласно полученным основным характеристикам ветра для Брестского региона, наиболее целесообразной локализацией для строительства ветропарка является территория, прилегающая к г. Пружаны. Однако, т.к. скорость ветра значительно увеличивается с высотой, для обоснования инвестиций в строительство ВЭС необходимо учитывать значение скорости на высоте расположения гондолы ветряной турбины. С этой целью был выполнен анализ нескольких моделей ВЭУ с возможностью установки генераторов на различных по высоте башнях.

Расчет основных параметров ветротурбин, зависящих от характеристик ветра

На сегодняшний день существует достаточно много разновидностей ветряных турбин различных производителей. К сожалению, ведущими являются иностранные производители, т.к. в Беларуси ветроустановки не производятся. В Европе среди крупнейших производителей ветровых турбин в первую очередь следует выделить компании Vestas, Gamesa и Enercon. Датская компания Vestas является мировым лидером по производству, установке и обслуживанию ветряных турбин с долей на ветроэнергетическом рынке около 13%. Участие на мировом рынке таких крупнейших производителей ВЭУ как Gamesa (Испания) и Enercon (Германия) составляет в среднем 8%, что превышает показатель в 20 тыс. турбин, установленных в 30 различных странах мира.



Условные обозначения:

- АМСГ Брест;
- МС Высокое;
- МС Пружаны

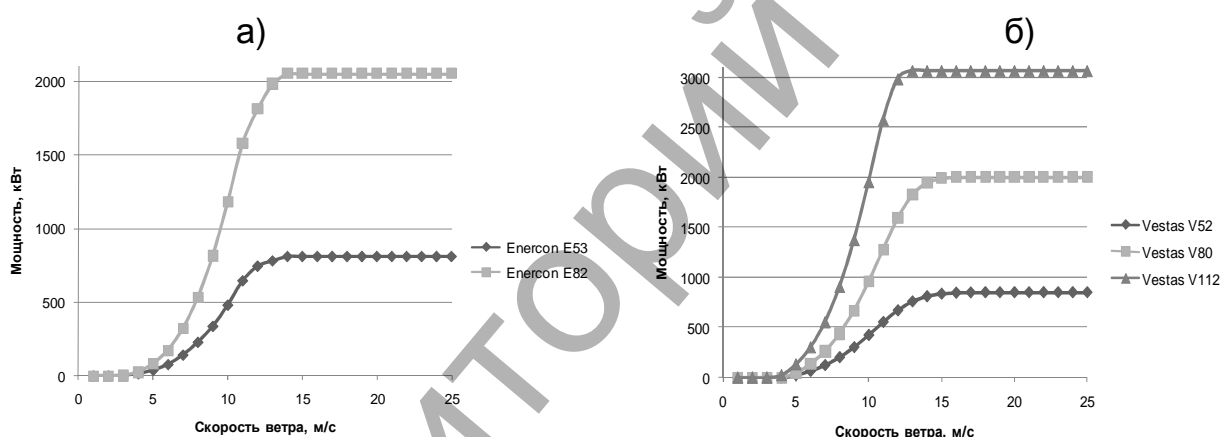
а – по данным 2006 г.;
б – по данным 2007 г.

Рисунок 3 – Повторяемость скоростей ветра, равных или превышающих среднее значение скорости по месяцам, %

В данной статье рассмотрены ВЭУ фирм Vestas и Enercon, т.к. расположение их заводов-изготовителей в относительной близости от РБ позволяет уменьшить расходы на транспортирование крупногабаритных грузов. Другим аргументом являются высокие показатели технических характеристик ветротурбин данных производителей с возможностью выбора оптимальной высоты башни для каждой из моделей. Весь проведенный комплексный анализ главным образом был выполнен на основе каталога производителей ВЭУ.

Основными продуктами компании Enercon являются турбины E53 и E82. Турбина Enercon E82 начинает работать при скорости ветра 2 м/с; предельная скорость, при которой происходит ее остановка, составляет 28 м/с. Следует отметить, что это решение является экономически эффективным благодаря работе в очень широком диапазоне скоростей ветра. Электростанция данной модели может быть установлена на пяти различных высотах башни от 78 м до 138 м (максимум из рассматриваемого ряда моделей).

Из зависимости (рис. 4, «а») видно, что ветроустановки Enercon E53 и Enercon E82 достигают максимальной мощности при скоростях ветра, равных 13 м/с. Скорости ветра, при которой происходит запуск ротора и генератора Enercon E53, составляет 3 м/с. Наиболее вертикальной характеристикой зависимости «мощность – скорость ветра» обладает Enercon E82, что говорит о более эффективной работе данной установки с ростом скорости. На основании зависимости для продукции компании Vestas, представленной на рисунке 4 «б», можно сделать следующие выводы: модель V112 начинает работать при скорости ветра 3 м/с, отключение ВЭУ происходит при 25 м/с, кроме того уже при скорости 12 м/с достигается номинальная мощность установки. Модели V52 и V80 свою номинальную мощность достигают при более высоких скоростях ветра, равных 17 м/с и 15 м/с соответственно.



а – ветроустановки компании Enercon; б – ветроустановки компании Vestas;

Рисунок 4 – Зависимость мощности выбранных ветроустановок от различных скоростей ветра

С целью определения объема предполагаемой выработки энергии ВЭУ, был выполнен расчет годового производства электроэнергии (МВт) в зависимости от скорости ветра на различных высотах расположения гондолы ветротурбины для климатических условий Брестского региона (рис. 5).

Сравнение ветротурбин выбранных производителей с равными (2000 кВт) или близкими по значениям (800 и 850 кВт) мощностями позволяет сделать следующие выводы: в рассматриваемых климатических условиях предпочтительнее отдавать продукции компании Enercon, годовой объем производства электроэнергии ВЭУ которой в 1,2...1,5 превышает данный показатель Vestas при аналогичных высотах башни. При этом следует отметить, что при равных стоимостных показателях предлагаемые Enercon высоты башен ВЭУ больше, чем у компании Vestas.

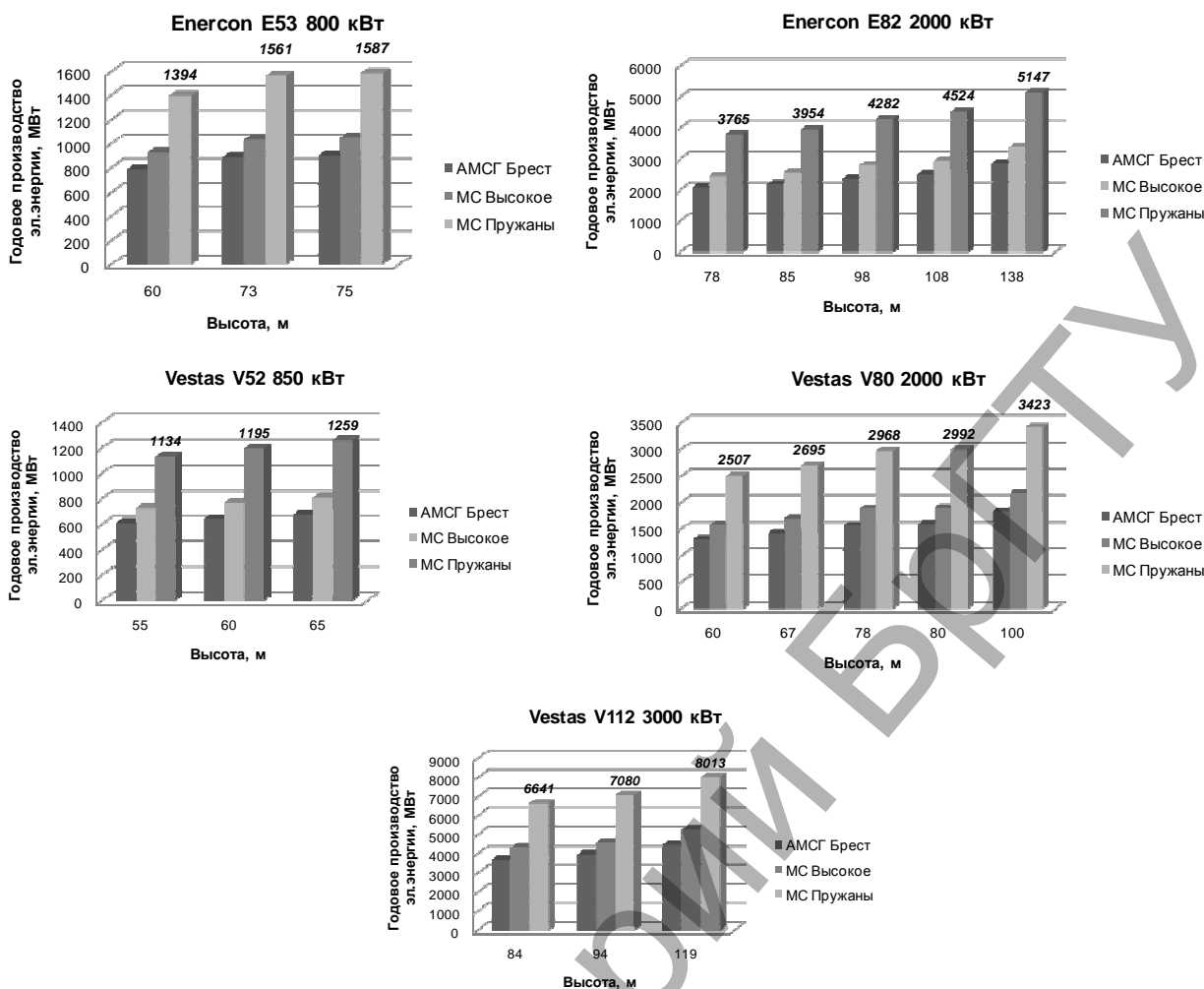


Рисунок 5 – Годовое производство электроэнергии для различных моделей ВЭУ при различных высотах расположения гондолы

Выводы

В последние годы политика энергетической безопасности Республики Беларусь направлена на поиск новых альтернативных видов энергии и сохранение природных топливно-энергетических ресурсов. Одним из таких направлений является использование энергии ветра для производства электроэнергии.

При проектировании и выборе места размещения ВЭУ на прединвестиционной стадии следует руководствоваться данными государственного кадастра возобновляемых источников энергии, а также учитывать требования охраны окружающей среды и природопользования, приведенные в национальных ТНПА. Для проведения детальных исследований и обоснования инвестиций необходимо принимать во внимание целый ряд факторов, связанных с энергетическим потенциалом ветра в пределах предполагаемой локализации ВЭС: среднюю скорость ветра на высоте установки генератора, рельеф местности, розу ветров, повторяемость скоростей за различные временные периоды.

В качестве предполагаемой площадки размещения ВЭУ была выбрана территория, прилегающая к г. Бресту. Для расчета основных ветровых параметров были использованы данные [6], а также результаты систематических измерений базовых характеристик ветра. Анализ климатических условий трех рассматриваемых метеостанций позволил в качестве наилучшей локализацией для строительства ветропарка выделить территорию, прилегающую к г.

Пружаны, с максимальной средней скоростью ветра на высоте гондолы и с наибольшей повторяемостью скорости ветра, необходимой для эффективной работы ветротурбин.

Выполненный имитационный расчет возможного объема выработки электроэнергии показал значительный рост годового производства энергии с увеличением высоты установки гондолы ветряной турбины. Т.к. климат Беларуси не характеризуется достаточно высоким ветровым потенциалом, возникает необходимость использования энергии ветра на высотах, близких к отметке градиентного уровня. В частности, для г. Пружаны, при высоте башни турбины, равной 138 м (максимум в рассматриваемом ряде моделей), ветроэлектростанция номинальной мощностью 2 МВт может вырабатывать за год более 5 тыс. МВтч, что в 5,7 раз превышает аналогичный показатель для высоты 10 м.

Таким образом, каждый проект строительства ветроэлектростанции требует отдельного моделирования скорости ветра, расчета среднегодовой номинальной загрузки мощностей ВЭУ и подбора оптимальной высоты башни, а при глубокой проработке и системном решении данных задач может получить достаточную инвестиционную привлекательность.

Список литературы

1. Об утверждении национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы и признании утратившим силу постановления Совета Министров Республики Беларусь от 7 декабря 2009 г.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 10 мая 2011 г., № 586 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 5/33764.

2. Об утверждении стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 9 авг. 2010 г. № 1180 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 5/32338.

3. Jarzyna, W. Technological development of wind energy and compliance with the requirements for sustainable development / W. Jarzyna, A. Pawłowski, N. Viktorovich // Problemy Ekorozwoju. – 2014. – № 9. – P. 167-177.

4. Охрана окружающей среды и природопользование. Правила размещения и проектирования ветроэнергетических установок: ТКП 17.02-02-2010. – Введ. 15.04.2010. – Мн.: Минприроды РБ, 2010. – 19 с.

5. Викторovich, Н.В. Исследование эффективности использования энергии ветра на территории Брестской области Республики Беларусь / Н.В. Викторovich // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2013. – № 2: Водохозяйственное строительство и теплотехника. – С. 117–121.

6. Renewable energy.by [Электронный ресурс] / Белорусский портал возобновляемой энергетики и устойчивой жилой среды. – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://reenergy.by>.

7. Райзер, В.Д. Теория надежности в строительном проектировании / В.Д. Райзер. – М.: АСВ, 1998. – 304 с.

8. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3, часть 1. Метеорологические наблюдения на станциях. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 307 с.

9. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений; пер. с англ. / У. Прэтт. – М.: Мир, 1982. – 480 с.

10. Черноиван, А.В. Нормирование ветровой нагрузки на здания и сооружения для климатических условий Республики Беларусь: дис. ...канд. техн. наук: 05.23.01 / А.В. Черноиван. – Брест, 2012. – 179 л.

11. Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия: ТКП EN 1991-1-4-2009. – Введ. 01.01.2010. – Мн.: Минстройархитект РБ, 2010. – 118 с.

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ТЕРМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НАРУЖНОГО СТЕНОВОГО ОГРАЖДЕНИЯ

Черноиван В.Н., Новосельцев В.Г., Черноиван Н.В., Кредько В.А.
Учреждение образования «Брестский государственный технический
университет», г. Брест, Республика Беларусь, vgnovoseltsev@yandex.ru

The substantiation of size of thermal resistance to a heat transfer at designing external walls - is presented in the paper.

Введение

Взвешенный подход к повышению теплозащитных характеристик ограждающих конструкций был нарушен, когда в 2009 г. вступили в действие Изменения №1 [1], согласно которым рекомендованное нормативное сопротивление теплопередаче ($R_{T \text{ норм}}$) при проектировании зданий и сооружений для наружных стен из штучных материалов (кирпич, шлакоблоки и т.п.) увеличилось в 1,6 раза: с $2,0 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ [2] до $3,2 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ [1].

Следует отметить, что столь существенное повышение $R_{T \text{ норм}}$ не было обеспечено проектными решениями ограждающих конструкций с таким уровнем теплозащиты, и в первую очередь, несущих стен из штучных материалов. Рекомендуемая к массовому применению «модернизированная» конструкция многослойной кирпичной кладки стен с плитным утеплителем, закрепленным гибкими связями из стеклопластика [3], ввиду технологических сложностей возведения стен толщиной 690 мм из такой кладки и отсутствия на сегодня требуемого количества квалифицированных каменщиков, не позволяет обеспечить требуемые тепло-технические характеристики наружного ограждения [4].

Отсутствие в нормативных документах Республики Беларусь [1, 2, 5], значения заявленных значений нормативного сопротивления теплопередаче для ограждающих конструкций ($R_{T \text{ норм}}$), исключают из процесса участия в разработке энергосберегающих мероприятий по повышению теплозащиты ограждающих конструкций зданий и сооружений большой отряд специалистов-практиков: проектировщиков, строителей, организации занимающиеся эксплуатацией зданий и сооружений.

Следовательно, при решении проблемы повышения уровня теплозащиты зданий и сооружений обоснование принимаемой при проектировании ограждающих конструкции величины термического сопротивления теплопередаче является актуальной задачей.

Оценка зависимости теплопотерь от величины сопротивления теплопередаче

Анализ публикаций по данной проблеме [6,7] позволил установить, что в качестве основного критерия при назначении значения сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции является величина теплопотерь через 1 м^2 данной ограждающей конструкции.

Величина годовых теплопотерь (Q) через 1 м^2 ограждающей конструкции вычисляется по следующему выражению:

$$Q = \frac{0.024 \cdot \text{ГСОП}}{R_o}, \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \text{ год}) \quad (1)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$.

Количество градусо-суток отопительного периода определяют по формуле (приложение А п.А.5 [8]):

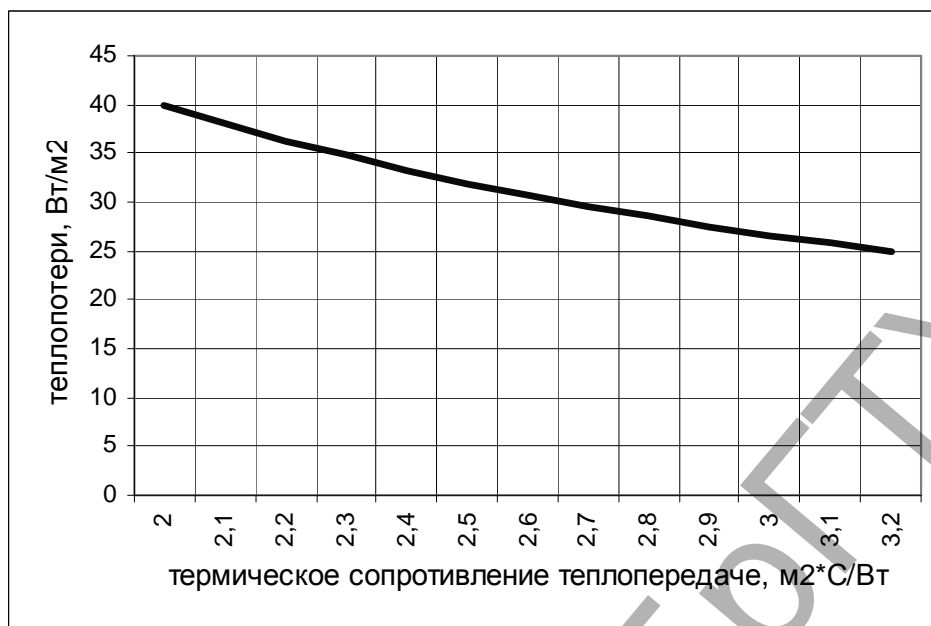
$$\text{ГСОП} = (t_g - t_{н.ом.}) \cdot Z_{ом} \quad (2)$$

где $t_{н.ом.}$, $Z_{ом}$ – средняя за отопительный период температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность отопительного периода, сут; t_g – средневзвешенная по объему здания расчетная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$; Q – годовые теплопотери через 1 м^2 конструкции, $\text{кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \text{ год})$; R_o – приведенное сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

Сравнивая приведенные в таблице 4.4 [5] продолжительности отопительного периода для всех шести областей Республики Беларусь, можно сделать следующий вывод. Продолжительность отопительного периода для трех областей (Брестская, Гродненская, Гомельская) более чем на 10% меньше чем для Витебской, Минской и Могилевской области. Следует отметить, что несмотря на это обстоятельство, нормативное сопротивление теплопередаче для наружных стен зданий равно $3,2 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ рекомендовано (табл.5.1 [1]) для всех областей Республики Беларусь. Исходя из изложенного выше, а также, учитывая актуальность проблемы энергосбережения в строительстве, выполним анализ влияния продолжительности отопительного сезона на зависимость между теплопотерями через 1 м^2 наружного ограждения и приведенным сопротивлением теплопередаче конструкции.

Для выполнения сравнительного анализа были взяты Брестская и Витебская области. Такой выбор обусловлен тем, что разница продолжительности отопительного периода между ними составляет 20 суток (табл. 4.4 [5]), что является максимальным значением из всех шести областей Республики Беларусь.

В качестве базы для проведения сравнительного анализа являются построенные авторами графики зависимости теплопотерь через 1 м^2 ограждающей конструкции от приведенного сопротивления теплопередаче конструкции. Учитывая, что в открытой печати отсутствуют статистические данные о полученной в стране экономии энергии на отопление зданий с переходом нормативного сопротивления теплопередаче наружного стенового ограждения зданий и сооружений с $2,0 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ [2] до $3,2 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ [1], исследования были выполнены для выше указанных границ $R_{Т \text{ норм}}$ (рис.1 а, б).



а)



б)

а - для климатических условий Брестской области; б - для климатических условий Витебской области

Рисунок 1 - Зависимость теплопотерь через 1 м² ограждающей конструкции от приведенного сопротивления теплопередаче

Согласно построенным графикам (рис.1 а, б) теплопотери через 1 м² ограждающей конструкции для зданий, эксплуатируемых в Брестской области, составляют:

- термическое сопротивление теплопередаче стен 2,0 м²·°С/Вт – 40 кВт·ч/(м²·год);
- термическое сопротивление теплопередаче стен 3,2 м²·°С/Вт – 25 кВт·ч/(м²·год).

Теплопотери через 1 м^2 ограждающей конструкции для зданий, эксплуатируемых в Витебской области, составляют:

- термическое сопротивление теплопередаче стен $2,0\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ – $50\text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$;
- термическое сопротивление теплопередаче стен $3,2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ – $31\text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$.

На момент написания статьи тариф на тепловую энергию для нужд отопления и горячего водоснабжения составлял 300000 рублей (полное возмещение затрат) за 1 Гкал (Постановление Совета министров № 1166 от 30 декабря 2013 года). Таким образом, для климатических условий Брестской области при переходе с $2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ на $3,2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ экономия тепловой энергии составит $0,0129\text{ Гкал}\cdot 300000\text{ рублей}=3870\text{ рублей}$ на 1 м^2 ограждения в год. Для климатических условий Витебской области при переходе с $2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ на $3,2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ экономия тепловой энергии составит $0,01634\text{ Гкал}\cdot 300000\text{ рублей}=4902\text{ рублей}$ на 1 м^2 ограждения в год, что на 21% меньше чем для Брестской области.

Для проведения сравнительного анализа целесообразности увеличения нормативного сопротивления теплопередачи наружного стенового ограждения зданий и сооружений в 1,6 раза были выполнены расчеты экономии энергии на отопление зданий с переходом нормативного сопротивления теплопередачи наружного стенового ограждения зданий и сооружений с $2,0\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ [2] до $3,2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ [1].

Для примера взят жилой трехэтажный двухподъездный дом (ширина 12м, длина 36м) и для него рассчитаны основные и добавочные теплопотери в среднем в течение отопительного сезона (только через ограждения без учета нагрева инфильтрующегося воздуха и бытовых тепловыделений):

Вариант 1 - здание расположено в Бресте при приведенном термическом сопротивлении теплопередаче стен $3,2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$. Суммарные теплопотери составили 11111 Вт (теплопотери стен составляют 5674 Вт – 51%).

Вариант 2 - здание расположено в Бресте при приведенном термическом сопротивлении теплопередаче стен $2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$. Суммарные теплопотери составили 14330 Вт (теплопотери стен составляют 9457 Вт – 66%).

За год сэкономим на тепловой энергии при переходе с 2 на 3,2 для здания, расположенного в Бресте $9457-5674=3783\text{ Вт}\cdot 24\text{ часа}\cdot 187\text{ суток}/(1,16\cdot 1000\cdot 1000)=14,6\text{ Гкал}\cdot 300000\text{ рублей}=4.379.000\text{ рублей}$.

Вариант 3 - здание расположено в Витебске при приведенном термическом сопротивлении теплопередаче стен $3,2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$. Суммарные теплопотери составили 12445 Вт (теплопотери стен составляют 6348 Вт – 51%).

Вариант 4 - здание расположено в Витебске при приведенном термическом сопротивлении теплопередаче стен $2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$. Суммарные теплопотери составили 16044 Вт (теплопотери стен составляют 10580 Вт – 66%).

За год сэкономим на тепловой энергии при переходе с 2 на 3,2 для здания, расположенного в Витебске $10580-6348=4232\text{ Вт}\cdot 24\text{ часа}\cdot 187\text{ суток}/(1,16\cdot 1000\cdot 1000)=16,37\text{ Гкал}\cdot 300000\text{ рублей}=4.907.000\text{ рублей}$.

Для климатических условий Витебской области при переходе с $2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ на $3,2\text{ м}^2\text{х}^0\text{С/Вт}$ экономия тепловой энергии для здания оказалась на 10,8% меньше чем для Брестской области.

Следует отметить, что с ростом этажности здания за счет небольших потерь теплоты промежуточными этажами, по сравнению с первым и последним этажом, экономия тепловой энергии будет иметь другие значения. Для оценки этих значений взят жилой десятиэтажный двухподъездный дом тех же размеров, что и трехэтажный (ширина 12м, длина 36м) и для него аналогично рассчитаны основные и добавочные теплопотери:

Вариант 1 - здание расположено в Бресте при приведенном термическом сопротивлении теплопередаче стен $3,2 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$. Суммарные теплопотери составили 28000 Вт (теплопотери стен составляют 17959 Вт – 64%).

Вариант 2 - здание расположено в Бресте при приведенном термическом сопротивлении теплопередаче стен $2 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$. Суммарные теплопотери составили 38095 Вт (теплопотери стен составляют 29932 Вт – 78%).

За год сэкономим на тепловой энергии при переходе с 2 на 3,2 для здания, расположенного в Бресте $29932 - 17959 = 11973 \text{ Вт} \cdot 24 \text{ часа} \cdot 187 \text{ суток} / (1,16 \cdot 1000 \cdot 1000) = 46,3 \text{ Гкал} \cdot 300000 \text{ рублей} = 13.889.000 \text{ рублей}$.

Вариант 3 - здание расположено в Витебске при приведенном термическом сопротивлении теплопередаче стен $3,2 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$. Суммарные теплопотери составили 31352 Вт (теплопотери стен составляют 20089 Вт – 64%).

Вариант 4 - здание расположено в Витебске при приведенном термическом сопротивлении теплопередаче стен $2 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$. Суммарные теплопотери составили 42637 Вт (теплопотери стен составляют 33484 Вт – 78%).

За год сэкономим на тепловой энергии при переходе с 2 на 3,2 для здания, расположенного в Витебске $33484 - 20089 = 13395 \text{ Вт} \cdot 24 \text{ часа} \cdot 187 \text{ суток} / (1,16 \cdot 1000 \cdot 1000) = 51,8 \text{ Гкал} \cdot 300000 \text{ рублей} = 15.538.000 \text{ рублей}$.

Для климатических условий Витебской области при переходе с $2 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$ на $3,2 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$ экономия тепловой энергии для здания оказалась на 10,6% меньше чем для Брестской области.

Необходимо также принять во внимание следующий факт: расчетные температуры воздуха, приведенные в табл. 4.4 [5], и используемые для определения тепловых потерь здания в течение отопительного периода, более 15 лет не корректировались с учетом изменения климата. Например, по данным многолетних наблюдений (с 1960 по 2009 год) средняя температура за период с октября по март для Бреста $+0,8^\circ\text{C}$, для Гродно составляет $-1,1^\circ\text{C}$, для Витебска $-2,2^\circ\text{C}$ и т.д. Это означает, что реальные теплопотери зданий в течение отопительного сезона могут несколько отличаться от приведенных в статье расчетных как в одну, так и в другую сторону, однако на общие выводы эти изменения повлияют незначительно.

Таблица 4.4 [5]

Область	Средняя температура наружного воздуха $t_{\text{н}}$, °C
Брестская	0,2
Витебская	-2,0
Гродненская	-0,5

Примечание – Данные для среднесуточной температуры наружного воздуха начала отопительного периода 8°C .

Выводы

Результаты выполненных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. необходима корректировка нормативного сопротивления теплопередаче ($R_{\text{норм}}$) при проектировании зданий и сооружений с учетом различных расчетных температур наружного воздуха по областям;
2. необходимо проведение дальнейших исследований для определения целесообразного сопротивления теплопередаче с учетом стоимости утеплителя и работ по его монтажу.

Список литературы

1. Изменение №1 ТКП 45-2.04-43-2006(02250). Утверждено и введено в действие приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 29 декабря 2008 г. № 484.
2. СНБ 2.04.01-97 Строительная теплотехника. – Мн.: Минстройархитект. РБ, 1998. – 32 с.
3. ТТК-26. Типовая технологическая карта на многослойную кирпичную кладку наружных стен толщиной 640 мм с утеплением пенополистиролом толщиной 100 мм и воздушной прослойкой 40 мм со стеклопластиковыми связями. – Минск: ПК «Минскстрой», УП «Оргтехстрой», 2001. – 55 с.
4. Черноиван, В.Н. К оценке эксплуатационной эффективности многослойной кирпичной кладки несущих стен с плитным утеплителем/ В.Н. Черноиван, В.Г. Новосельцев, Н.В. Черноиван, Ковенько Ю.Г., Матвиенко Е.В. // Строительная наука и техника. – 2013. – № 2 (43) – С. 27–31.
5. ТКП 45-2.04-43-2006 (02250) Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования. – Мн.: Минстройархитект РБ., 2007. – 32 с.
6. Гагарин В.Г. Макроэкономические аспекты обоснования энергосберегающих мероприятий при повышении теплозащиты ограждающих конструкций зданий // Строительные материалы. 2010. №3. С. 8-16.
7. Гагарин В.Г. Экономический анализ повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий // Строительные материалы. 2008. №9. С. 41-47.
8. СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Минск, 2004.

УДК 621.311.25

АНАЛИЗ СИСТЕМ СЛЕЖЕНИЯ ДЛЯ ГЕЛИОУСТАНОВОК

Янчилин П.Ф.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, vig_bstu@tut.by

The article describes the classification of solar power plants. The analysis of various systems of tracking of solar power plants behind the Sun is made, presents the results of a comparison of their performance and cost.

Введение

Солнечное излучение (СИ) может быть относительно легко преобразовано в тепловую, механическую и электрическую энергию, а также использовано в химических и биологических процессах. Солнечные энергетические установки (СЭУ) работают в системах отопления и охлаждения жилых, общественных и

промышленных зданий, в технологических процессах, протекающих при любых температурах (от очень низких до ультравысоких). Сами технологические процессы преобразования и использования СИ по своей технологической сложности могут быть очень разными. Сами СЭУ могут быть по своим габаритам также различными: от микроминиатюрных источников питания микрокалькуляторов и ручных часов до огромных технических конструкций в башенных СЭС высотой 100 м и весом в сотни тонн [1]. Для повышения эффективности работы СЭУ применяют различные системы автоматического управления, позволяющие отслеживать положение Солнца.

Классификация СЭУ

Наиболее характерные сегодня общие классификационные признаки современных типов и видов СЭУ. В каждом из этих общих признаков, безусловно, существуют и присущие им частные особенности использования СЭУ.

1. По виду преобразования и использования СИ в другие виды энергии: в тепловую, механическую, электрическую – СЭУ используются в химических и биологических процессах.

2. По месту размещения на Земле есть наземные и космические СЭУ.

3. По стационарности – переносные, передвижные и стационарные СЭУ.

4. По виду ориентации на Солнце СЭУ бывают с постоянной (неизменной) ориентацией на поверхности земли и с системой слежения за Солнцем с целью максимизации прихода СИ на ПП.

5. По технической сложности есть СЭУ: простые, или простейшие, и сложные по техническому циклу и исполнению. *К простым СЭУ можно отнести:* нагреватели воды различной конструкции; подогреватели воздуха; сушилки продуктов сельского хозяйства; отопительные системы; опреснители воды; теплицы; солнечные кухонные печи или нагреватели, холодильные и водоподъемные установки и т.д. Конструктивное изготовление подобных простых СЭУ, предназначенных для бытового потребления, весьма несложно даже в домашних условиях и в связи с этим ведет к большому их многообразию. *К сложным СЭУ можно отнести:* башенные СЭС; СЭУ с параболо-цилиндрическими концентраторами; солнечные коллекторы; концентраторы СИ и системы прямого преобразования СИ в электричество.

6. По принципу улавливания солнечной энергии различают *гелиоколлекторы*, представляющие собой лёгкие, компактные конструкции, собираемые по модульному принципу (основой является плёночно-трубчатый адсорбирующий коллектор); *гелиоконцентраторы* – представляют собой установки, фокусирующие параллельные солнечные лучи с помощью линзы в одной точке для выработки электричества или тепла.

Солнечные коллекторы бывают двух основных типов: плоские и концентрирующие. *Плоские гелиоколлекторы* на основе медных пластин с селективными покрытиями, с одной стороны, недороги и производятся массово из-за относительно легкой технологии нанесения покрытий и простоты манипуляций с медью, с другой – из-за высокой теплопроводности меди позволяют передать теплоносителю почти всю собранную энергию. Незначительно уступая в КПД концентрирующим, медные плоские коллекторы принципиально отличаются ценой в лучшую для потребителя сторону по сравнению с вакуумными коллекторами.

Концентрирующие коллекторы, как правило, используют вакуумные трубные элементы, на которых концентрируется солнечная энергия. Наибольшая проблема вакуумных коллекторов – потеря вакуума, что требует частой замены недешевых деталей. Кроме того, нагреваемая до большей температуры жидкость быстрее, чем в плоских коллекторах, теряет необходимые свойства, поэтому ее приходится менять, а без специального оборудования это сделать практически невозможно. Попадание в коллектор градин диаметром более 2,5 см может вызвать серьезные проблемы. Также высока вероятность закипания жидкости в трубах, что может привести к выходу из строя системы. В то же время концентрирующие системы обеспечивают съём солнечной энергии со значительной площади и ее концентрацию непосредственно на трубах с теплоносителем, а также меньшую площадь тепловых потерь, которые уходят только с поверхности труб – приемников излучения. Эта особенность обеспечивает более высокую тепловую эффективность концентрирующих коллекторов по сравнению с обычными плоскими.

Для достижения более высоких температур используется фокусировка солнечных лучей. Солнечная энергия отражается большой поверхностью на коллектор с меньшей площадью поверхности, где уже и преобразуется в тепло. Вследствие концентрации энергии на меньшей площади достигается больший ее нагрев и меньшие потери тепла от излучения и конвекции. Большинство таких коллекторов должны ориентироваться на лучи, приходящие непосредственно с диска Солнца, – что называется прямой инсоляцией (слежение за Солнцем в его движении по небу).

Системы слежения гелиоустановок

Система слежения гелиоустановок за Солнцем (ССС), или трекер, является одним из конструктивных элементов СЭУ с концентраторами. Оптический КПД концентратора сильно зависит от точности работы системы слежения, что является следствием непрерывного вращения Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца в течение года влияет на изменение положение Солнца на небе по двум угловым координатам: азимуту и высоте.

Системы слежения можно классифицировать так:

- *по количеству осей слежения*: двухосевые и одноосевые. Двухосевые системы слежения свойственны в первую очередь осесимметричным КСЭ, т.к. их оптический КПД зависит от точности наведения как по азимуту, так и по высоте; Одноосевые реализуют поворот солнечного модуля вокруг единственной центральной оси, что удобно для электростанций большого масштаба;

- *по принципу слежения за Солнцем*: активные и пассивные;

- *по принципу работы*: непрерывного и периодического действия.

Устройства, снабженные системой слежения за Солнцем, также могут различаться по типу и виду используемых датчиков, принципам функционирования системы управления, конструктивным особенностям.

Большинство активных ССС используют оптический датчик, чтобы определить положение Солнца, электронное управление и один или более двигателей для позиционирования. Одноосевые активные ССС устанавливаются

неподвижно под определённым углом наклона, который может быть отрегулирован в зависимости от сезона года, и отслеживают положение Солнца на небе по азимутальному углу. Двухосевые трекеры отслеживают две угловые координаты азимут и высоту Солнца (угол к горизонту) и обеспечивают самое точное слежение, но при этом их стоимость больше. Активные трекеры восприимчивы к близким ударам молнии, которые могут повредить двигатель и систему управления.

Пассивные ССС используют солнечное тепло, чтобы испарить жидкий фреон, содержащийся в специальных ёмкостях, установленных на трекере. Когда газ расширяется, он выдавливает жидкость в ёмкости на другую сторону трекера, и это изменение в весе заставляет его поворачиваться. Пассивные ССС являются одноосевыми и будут следить за Солнцем с востока на запад. Эти трекеры не отслеживают высотный угол, но могут иметь регулировку по этому углу в зависимости от сезона года. Основное преимущество пассивных трекеров – это то, что они могут функционировать независимо от электродвигателей или системы управления. Однако т.к. они управляются теплом и зависят от интенсивности поступающего солнечного излучения, эти системы могут испытывать затруднения в холодном климате и/или в туманных условиях, когда недостаточный прогрев фреона может уменьшить полную выработку энергии [2].

Горизонтальные одноосевые системы слежения обычно используются в солнечных электростанциях и широкомасштабных проектах. Сочетание улучшения энергоэффективности, низкой стоимости и простоты монтажа приводит к значительной экономии. Горизонтальные одноосевые устройства слежения также значительно повышают производительность в течение весны и лета, когда Солнце высоко в небе. Жесткость каркаса и простота механизма влекут за собой высокую надежность, что снижает затраты на техническое обслуживание. Так как панели горизонтальны, их можно компактно разместить на трубчатой оси, не опасаясь, что они будут друг друга затенять, а также оставив их легкодоступными для очистки.

Вертикальные одноосевые системы слежения вращаются только вокруг вертикальной оси, панели на них закрепляются вертикально под фиксированным, регулируемым или отслеживаемым углом наклона. Такие системы слежения с фиксированным или регулируемым (сезонно) углом наклона подходят для высоких широт, где верхняя точка видимой солнечной траектории находится не очень высоко.

Большое *преимущество активных систем слежения* состоит в том, что они очень точные. Тепловоспринимающая поверхность, установленная на них, всегда перпендикулярна Солнцу (ясная погода, и нет облачности). Кроме того, электрически управляемые трекеры возвращают тепловоспринимающую поверхность гелиоустановки на восток на закате так, чтобы максимально воспринимать солнечную энергию на рассвете. Второе преимущество активных трекеров, которые управляются электродвигателями, состоит в том, что они не зависят от температуры окружающей среды и теплового нагрева. Это обеспечивает большую точность в климате с холодными зимами. Третье потенциальное преимущество – это доставка и сборка. Так как трекер поставляется с завода-изготовителя не в сборе, а по частям, это уменьшает затраты на транспортировку и монтаж в любой местности.

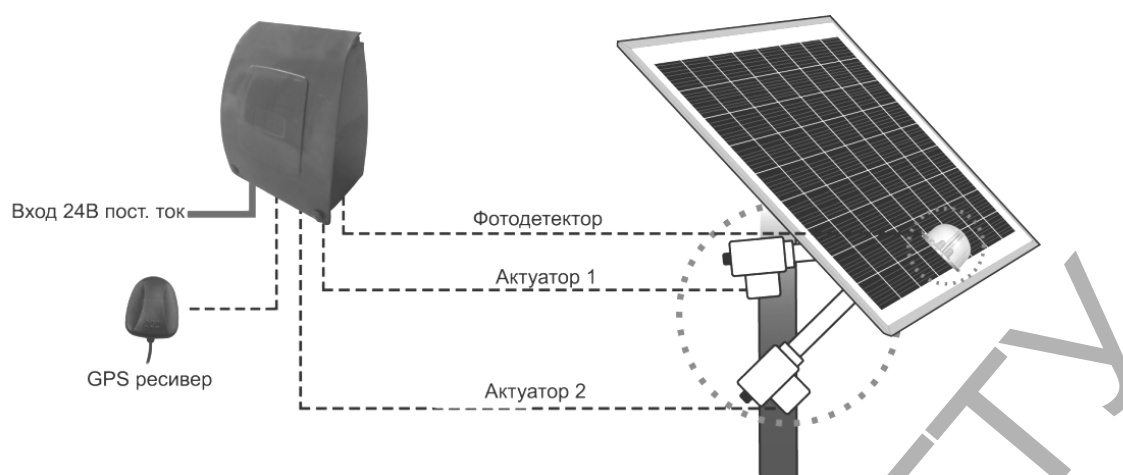


Рисунок 1 – Схема системы слежения за солнцем 01ARX1

Таблица 1 - Технические характеристики системы 01ARX1

Блок управления	
Максимальная мощность	4A@24В пост. ток, до 2 актуаторов
Напряжение питания	24В пост. ток
Диапазон азимута	До 180° или 220° (в зависимости от управляющей системы))
Элевация	До 90° (в зависимости от управляющей системы)
Защита	Защита от перегрузки
Размеры	110 x 220 x 300 мм
Фотодетектор	
Размеры	82 x 98 x 50 мм
GPS ресивер	
Энергопотребление	36mA@5В пост. ток
Размеры	50 x 60 x 22 мм

Система слежения за Солнцем для солнечных фотоэлектрических элементов 01ARX1 (рисунок 1) состоит из фотодетектора, блока управления, GPS-приемника [3]. Она может работать с одним актуатором (движение по одной оси) или двумя актуаторами (движение по 2 осям) для поворота панели солнечных элементов вслед за Солнцем. Технические характеристики установки приведены в таблице 1.

Основная проблема активных систем слежения – надежность. Эти трекары являются сложными устройствами и используют электронику и электродвигатели. Их надежность намного ниже, чем надежность пассивных трекаров. Активные трекары восприимчивы к ударам молнии, как вблизи, так и прямых, которые могут повредить электронику. Второй недостаток – это дороговизна. Начальная стоимость несколько больше, чем стоимость пассивных трекаров, ниже и надежность, что, вероятно, приведёт к увеличению затрат на обслуживание. Третий недостаток состоит в том, что эти системы используют некоторое количество электричества для работы. Идея отследить максимальную выработку энергии и для этого использовать электричество, уменьшает саму выработку энергии, однако немного. В среднем активные трекары потребляют около 5 Вт·ч в день. Это незначительная величина [4].



Рисунок 2 – Установка с пассивной системой слежения

Большое преимущество пассивных систем слежения – это простота и, следовательно, надежность, так как нет никаких электрических частей, которые могли бы сломаться. Фреон находится в запаянных ёмкостях, не требуя ни обслуживания, ни электричества для работы, кроме солнечного тепла. Фреон в ёмкостях с двух сторон способствует трекеру следовать за Солнцем. Вторым достоинством является стоимость: пассивные трекеры дешевле, чем активные.

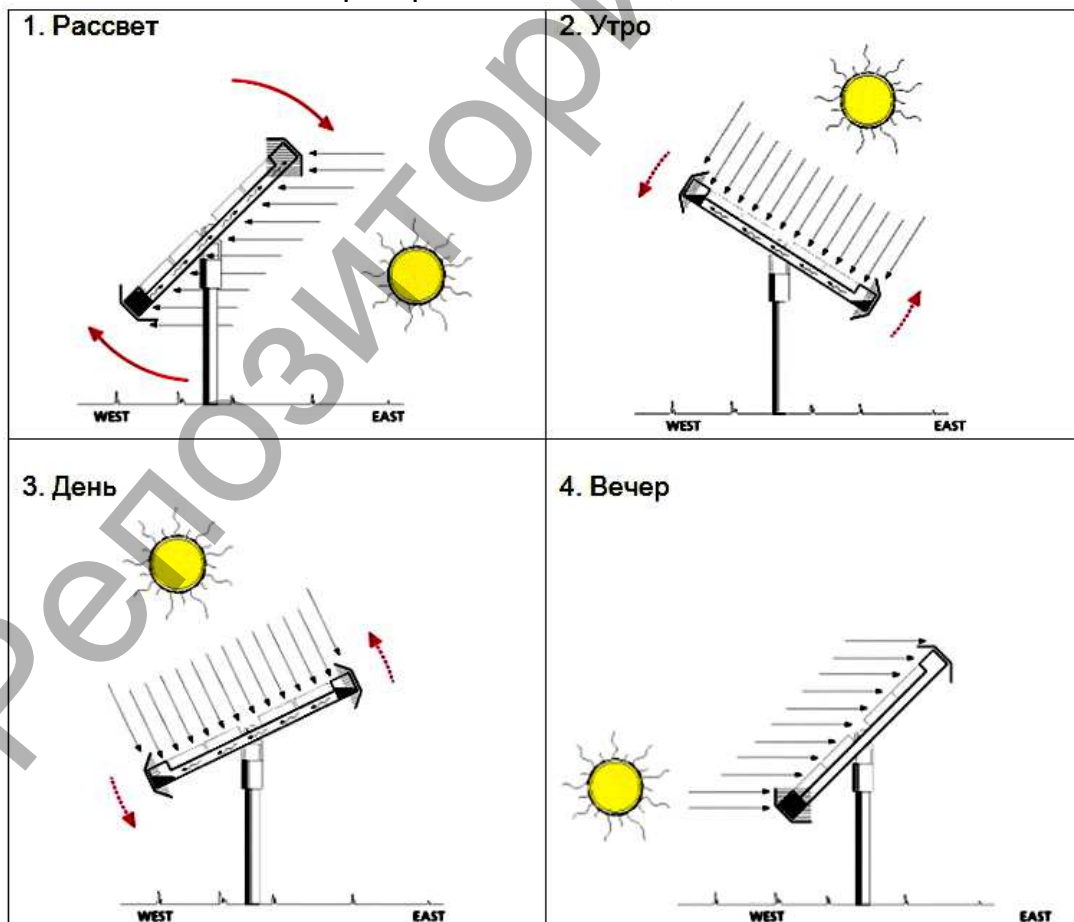


Рисунок 3 – Положения пассивного трекера в течении дня

Основная проблема пассивных систем слежения состоит в том, что, будучи приведенными в действие солнечным теплом, они не спешат реагировать на солнечное движение. Ночью они остаются повернутыми на запад, и ранним утром солнечный свет возвращает тепловоспринимающую поверхность гелиоустановки на восток (рисунок 3). Этот процесс может занять час и больше в зависимости от температуры окружающей среды и скорости ветра. В зимний период, пассивные системы немного медленны и неточны в работе, т.к. они зависят от создания высокой температуры для испарения фреона. Вторым недостатком – это отслеживание только дневного движения Солнца с востока на запад: они не учитывают дневное и сезонное изменение высоты Солнца (движение север-юг). Пассивные системы слежения должны вручную настраиваться приблизительно четыре раза в год для компенсации высотного положения Солнца. Третьим потенциальным неудобством пассивных систем слежения является то, что некоторые модели поставляются полностью в сборе. Это делает доставку и монтаж трекера более сложной и дорогой.

В [4] представлены результаты исследований, проводившихся в США в Сакраменто, в штате Калифорния. Определялось количество выработанной электрической энергии при помощи фотоэлектрических элементов с разными системами слежения. Из графика на рисунке 4 видно, что при неподвижной горизонтальной ориентации панели (график 1) вырабатывается наименьшее количество энергии. Примерно столько же производит та же панель при вертикальном наклоне в 39° и неподвижной южной ориентации (график 2). Данная панель на 25-40% производит больше энергии при ориентации панели на Солнце: слежение по одной оси (график 3) и по двум осям (график 4). Видно, что двухосевая система слежения даёт немного лучший результат по сравнению с одноосевой системой.

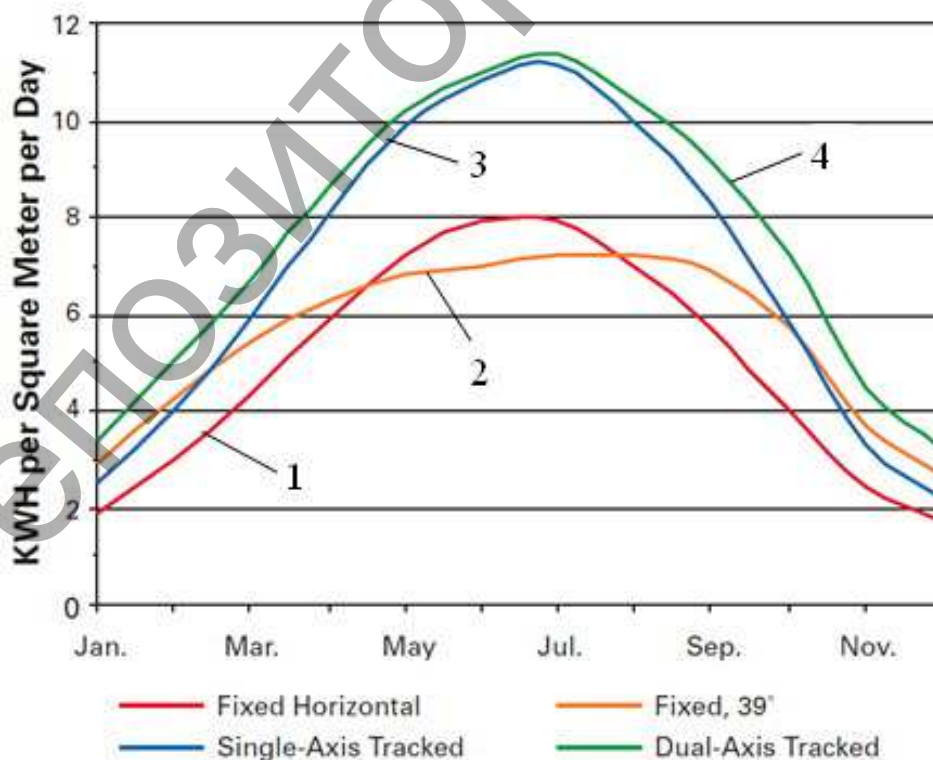


Рисунок 4 – Количество выработанной электроэнергии с использованием разных систем слежения

Также представлены результаты сравнения производительности и стоимости фотоэлектрических модулей с различными системами слежения США, Таксон, штат Аризона (таблица 2) [4].

Таблица 2 - Сравнение стоимости различных систем слежения

	Неподвижная южная ориентация	Пассивная одноосевая ССС	Активная двухосевая ССС
Мощность фотоэлектрических модулей, Вт	4,000	3,000	2,850
Произведённое количество энергии, кВт·ч/год	6,651	6,624	6,686
Приблизительная стоимость установки	\$34,400	\$27,390	\$28,500
Стоимость кВт·ч произведённой энергии	\$5,17	\$4,13	\$4,26

Стоимость гелиоустановки с системами слежения меньше, чем стоимость стационарной установки ввиду использования меньшего количества фотоэлектрических модулей, которые при нормальной ориентации воспринимают столько же солнечного излучения, сколько неподвижные с южной ориентацией. Хотя из таблицы видно, что гелиоустановки с системами слежения получаются дешевле, нужно учесть, что в это сравнение стоимости не включены дополнительные затраты на дальнейшее обслуживание.

Конструктивное исполнение систем слежения может быть разным. Например, поворотный механизм автоматического слежения за солнцем (рисунок 5) представляет собой рамную поворотную конструкцию для модулей солнечных батарей (а) или концентраторов (б), которая динамически ориентируется относительно видимого положения Солнца, сохраняя оптимальное положение тепловоспринимающей поверхности [5].



Рисунок 5 – Поворотный механизм автоматического слежения за Солнцем TITAN TRACKER

Достоинства данной системы слежения:

- двухосевое слежение;
- достаточная устойчивость под ветровыми нагрузками: 5 точек крепления выдерживают до 125 км/ч (20 м/с) в любом месте;
- высокая производительность: до 219 м² поверхности фотомодулей;
- точность наведения: около 0,01 градуса.

Дизайн трекера основан на 5 несущих опорах: одной фиксированной центральной и четырёх роликовых опор, которые держат две симметричные рамы для тепловоспринимающей поверхности.

Производят также и установки с ручным поворотным механизмом. Обслуживание модуля заключается в удалении пыли и снега с поверхности. При монтаже модуля на мачте легко удалить снег или воду, кратковременно увеличив угол наклона. Большой слой пыли снижает эффективность работы модуля всего на 5-7%, поэтому солнечный модуль не требует постоянного ухода. Для повышения КПД *желательно периодически поворачивать модуль вслед за Солнцем и ориентировать угол его наклона* так, чтобы солнечные лучи падали на поверхность под углом около 90°. Основным недостатком данной солнечной установки заключается в том, что в ней отсутствует какая-либо система автоматического управления [6].

В связи с тем, что концентрирующие коллекторы используют в основном прямую составляющую солнечного излучения, их эффективность, несмотря на меньшие тепловые потери, ниже, чем эффективность плоских. Улучшить показатели можно, применяя системы слежения за Солнцем. В [7] приведена эффективность слежения разного вида систем. Если принять нормальную ориентацию тепловоспринимающей поверхности за единицу, то получим:

- вращение по двум осям (полное) – 1;
- вращение по одной оси;
- полярная ось – 0,94;
- ось север-юг – 0,84;
- ось восток-запад – 0,77;
- корректировка угла наклона – сезонная, 0,67.

Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства» (ГНУ ВИЭСХ) под руководством Д.С. Стребкова предлагается проект строительства солнечной электростанции мощностью 1 ГВт в пустыне Каракум, в Туркменистане. Представим её основные характеристики: электрическая мощность - 1 ГВт; КПД фотопреобразователей - 20%; годовое производство электроэнергии - 1,3 млрд. кВт·ч; территория - 15 км².

Таблица 3 - Месячная и годовая производительность СЭС, млн. кВт·ч

Ориентация панели	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Стационарные панели, ориентированные на юг													
Наклон 30°	61,8	72,0	91,6	108,7	137,1	142,1	148,6	151,2	136,0	114,8	74,0	55,7	1293,6
Панели со слежением за Солнцем													
Полярная ось	74,8	87,2	111,2	135,3	182,4	195,5	204,0	209,2	182,1	149,3	91,7	67,2	1689,9
Две оси	77,3	87,9	111,5	137,5	191,4	209,4	215,3	213,1	182,2	151,1	94,8	70,2	1741,7

Месячная и годовая производительность фотоэлектрической СЭС представлена в таблице 3 и соответствует приведённой выше эффективности различных систем слежения. В таблице 4 дана сравнительная характеристика основных типов солнечных установок [8].

Таблица 4 - Характеристика основных типов солнечных коллекторов

Тип солнечного коллектора	Рабочая температура, °С	КПД коллектора, %	Относительная требуемая площадь, %	Слежение за Солнцем
Плоский КСЭ	30-100	30-50	100	Не требуется
Солнечный пруд	40-100	15-25	130	Не требуется
Центральный приемник с полем гелиостатов	до 1000	60-75	20-40	Вращение вокруг двух осей
Параболоцилиндрический концентратор	до 500	50-70	30-50	Вращение вокруг одной оси
Вакуумированный стеклянный трубчатый коллектор	90-300	40-60	50-75	Не требуется

Вывод

Для повышения эффективности работы на гелиоустановках применяют различные системы автоматического управления, позволяющие отслеживать положение Солнца и тем самым повышать КПД работы подобных установок. Система слежения за Солнцем – это устройство для ориентирования панели солнечных батарей или для удержания солнечного отражателя или линзы повернутыми к Солнцу, подобно гелиостату. От устройств, снабженных такой системой, требуется высокая точность, чтобы быть уверенным в том, что собранные солнечные лучи падают прямо на соответствующее приспособление. Приведены достоинства и недостатки активных и пассивных ССС.

При сравнении гелиоустройств с разными системами слежения видно, что при неподвижной горизонтальной ориентации теплоприёмного устройства вырабатывается наименьшее количество энергии, примерно столько же – при вертикальном наклоне в 39° и неподвижной южной ориентации. Данная панель при ориентации теплоприёмника на Солнце – слежение по одной и двум осям – вырабатывает на 25-40% больше энергии. Двухосевая система слежения даёт несколько лучший результат по сравнению с одноосевой системой. Стоимость гелиоустройств с системами слежения ниже стоимости чем без систем за счёт использования меньшего количества теплоприёмных устройств, которые при нормальной ориентации воспринимают столько же солнечного излучения, сколько и неподвижные с южной ориентацией.

Список литературы

1. Фокин, В.М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. 240 с.
2. Justine Sanchez "TRACKED. PV Array Systems & Performance". HOME POWER 131 / june & july 2009. – p. 50–56.
3. http://www.aktuator.ru/Solar_Actuator/01ARX1.shtml
4. Richard Perez "To Track... or Not to Track". HOME POWER 101 / june & july 2004. – p. 60–63.
5. http://www.titantracker.es/v_portal/apartados/apartado.asp?te=684
6. <http://www.rusveter.ru>
7. Аvezов, Р.Р. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения. М.:Стройиздат, 1990. – 328 с.
8. Харченко, Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М. Энергоатомиздат, 1991 г. – 208 с.

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

УДК 528.94, 631.474

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИС ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАСПОРТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Басовец О.В.

Ровенский филиал государственного учреждения “Институт охраны плодородия почв Украины”, г.Ровно, Украина, bas_oks@mail.ru

Described the use of geoinformation systems and various cartograms for estimation the soil fertility during agricultural research of soils. The interpolation of surfaces of phosphorus has conducted and the investigated territories is appraised for last period of agrochemical inspection of soils.

Введение

Земля – наше богатство. В настоящее время просто необходимо обращаться к ней с особым вниманием, к ее плодотворности, к возможностям ее потенциала плодородия, к поиску новых форм и методов пользования ею, сохранения и повышения ее качества нынешним и будущими поколениями.

Земельные ресурсы являются основой социально-экономического развития, средством использования человеческого труда, предметом сельскохозяйственного производства.

Почвы Украины являются одними из лучших в мире по плодородию. Их разновидность необычайно велика и составляя несколько десятков типов: от плодородных черноземов и южных каштановых до менее плодородных: серых лесных и оподзоленных и почти непригодных к аграрному производству: песчаных и каменистых почв. В Украине при общей площади 603,8 тыс. кв. км, сельхозугодия составляют 35 млн. га и насчитывают 650 типов почв из 1000, известных во всем мире. По запасам черноземных почв Украина занимает первое место в мире, второе - Бразилия, третье - Россия. [1]

Рациональное использование и охрана земельных ресурсов рассматриваются в двух аспектах: охрана земли от истощения и повышение ее плодородия, и охрана от загрязнения и его предупреждение. [1, 2]

Все больше применяются системы точного земледелия. Это новый взгляд на сельское хозяйство, при котором требуется применения наиболее эффективных агротехнологий на каждом участке поля, неоднородного по рельефу, агрохимическому содержанию питательных веществ, типу почвы.

Точное земледелие повышает эффективность производства, при котором, используя его как стратегию целостного управления хозяйством, фермер при помощи информационных технологий может воздействовать на разные конкретные участки полей по-разному в зависимости от необходимости, и целью является совершенствование производства и минимизация воздействия на окружающую среду.

Комплексное исследование почв служит для оценки почв, для их использования и охраны. В рамках осуществления мониторинга почв сельскохозяйственного использования почв в Украине проводится агрохимическая паспортизация земель.[3, 4] Паспортизацию проводят на полях сельскохозяйственного применения согласно методике агрохимической паспортизации с целью определения изменений в состоянии почвы. [5, 6]

Проведение агрохимического обследования сельскохозяйственных земель позволяет решить много проблем, связанных с восстановлением плодородия почв, повышением производительности земледелия и сохранением окружающей среды. [7]

Определив агрохимические показатели почв и установив ее состояние, разрабатываются и внедряются технологии высокоэффективного применения минеральных удобрений, оптимизации доз, сроков и способов их внесения; на основе данных исследований проводится разработка проектно-сметной документации по химической мелиорации на известкование кислых и гипсование солонцовых почв; исследовав изменения почв, можно разрабатывать мероприятия по защите их от деградиционных процессов. Анализ почв на содержание микроэлементов помогает разработать рекомендации по применению микроудобрений. Проверив почвы на отсутствие различных видов загрязнения, определяют площади для выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции, а также выделяют загрязненные участки для проведения соответствующих мероприятий.

При этом использование геоинформационных систем и технологий позволяет посредством географически распределенных данных показать и оценить информацию на карте и, после проведения геостатистической обработки, установить состояние и изменение почв для предупреждения и борьбы с негативными процессами и правильного использования минеральных и органических удобрений для получения качественных и высоких урожаев сельскохозяйственной продукции.

Проведение геоинформационного анализа позволяет создавать картографический материал для контроля состояния объектов природопользования, в том числе агрохимической и экологической оценки почв на разных уровнях. [8, 9, 10]

Система картографического обеспечения также может позволить проанализировать эффективность гидромелиорации, определить направление ее развития благодаря возможности отображать информацию на карте, выполнять анализ данных, делать разные выборки, распечатывать карты состояния географически привязанных объектов. [11]

На современном этапе агрохимический мониторинг в Украине проводит Государственное учреждение «Институт охраны почв Украины», которое имеет оснащенные приборами и техникой филиалы в каждой области Украины и в Автономной Республике Крым.

В частности, Ровенским филиалом ежегодно проводится агрохимическая паспортизация на площади около 110 тыс. га. Отбор образцов почвы проводится на всех сельскохозяйственных землях нескольких районов области с таким расчетом, чтобы за 5 лет охватить все районы области и закрыть очередной тур пас-

портизации. По отобранным образцам проводятся аналитические исследования для получения результатов о плодородии почв и составления агрохимического паспорта поля. Почва исследуется на кислотность, содержание гумуса, подвижных форм фосфора, обменного калия, кальция, магния, подвижной серы, суммы впитанных оснований, микроэлементов: марганца, бора, меди, кобальта; на загрязнение цезием, стронцием и тяжелыми металлами.

Основная часть

После обследования сельскохозяйственных угодий - отбора образцов проводятся соответствующие анализы и их результаты заносятся в базу данных, согласно которым строятся так называемые точечные картограммы по элементарным участкам каждому отобранному образцу. Оценивая их, специалисты выделяют агрохимические контуры не менее трех образцов одной подгруппы по содержанию элементов питания. При этом могут быть так называемые выскочки то есть показатели, которые по каким-то причинам сильно отличаются от остальных значений или очень далеки от среднего значения на данном поле. Причина может быть в неточности или сбое при проведении анализов или из-за проблем при отборе образцов.

Перед построением картограмм планы землепользования привязываются к географическим координатам, и производится оцифровка полей по отобранному образцам, а также оцифровка почвенных разностей для построения шаров агрогрупп почв, которые также будут иметь координатную привязку. Каждый полигон имеет свой номер, по которому он будет связываться с базой агрохимических исследований, содержащей детальную информацию о каждом участке, поле, агрогруппе почв, их агрохимические показатели.

Согласно показателям состояния почв, полученным после проведения химических анализов, формируется (пополняется) база данных очередного тура агрохимического исследования хозяйств области.

Использование базы данных позволяет:

- быстро и качественно готовить картографические материалы для агрохимического обследования почв в текущем году;
- при необходимости печатать имеющиеся материалы повторно или с внесением необходимых изменений;
- использовать имеющуюся базу для построения разнообразных картограмм;
- пополнять базу новыми шарами информации,
- давать рекомендации хозяйствам по улучшению состояния почв, используя разные выборки картографического материала, в том числе картограммы.

База данных исследования почв хранится в электронном виде и при необходимости привязывается к оцифрованным участкам для построения разных видов картограмм.

Работа проводится в программах Adobe Photoshop – для обработки растров планов землепользования и карт почв, в MapInfo – для создания цифровых шаров, в Excel – для обработки созданных баз данных почв и агрогрупп почв.

На рис. 1 изображена картограмма кислотности почв, которая построена согласно отбору пробам по каждому образцу, то есть точечная картограмма.

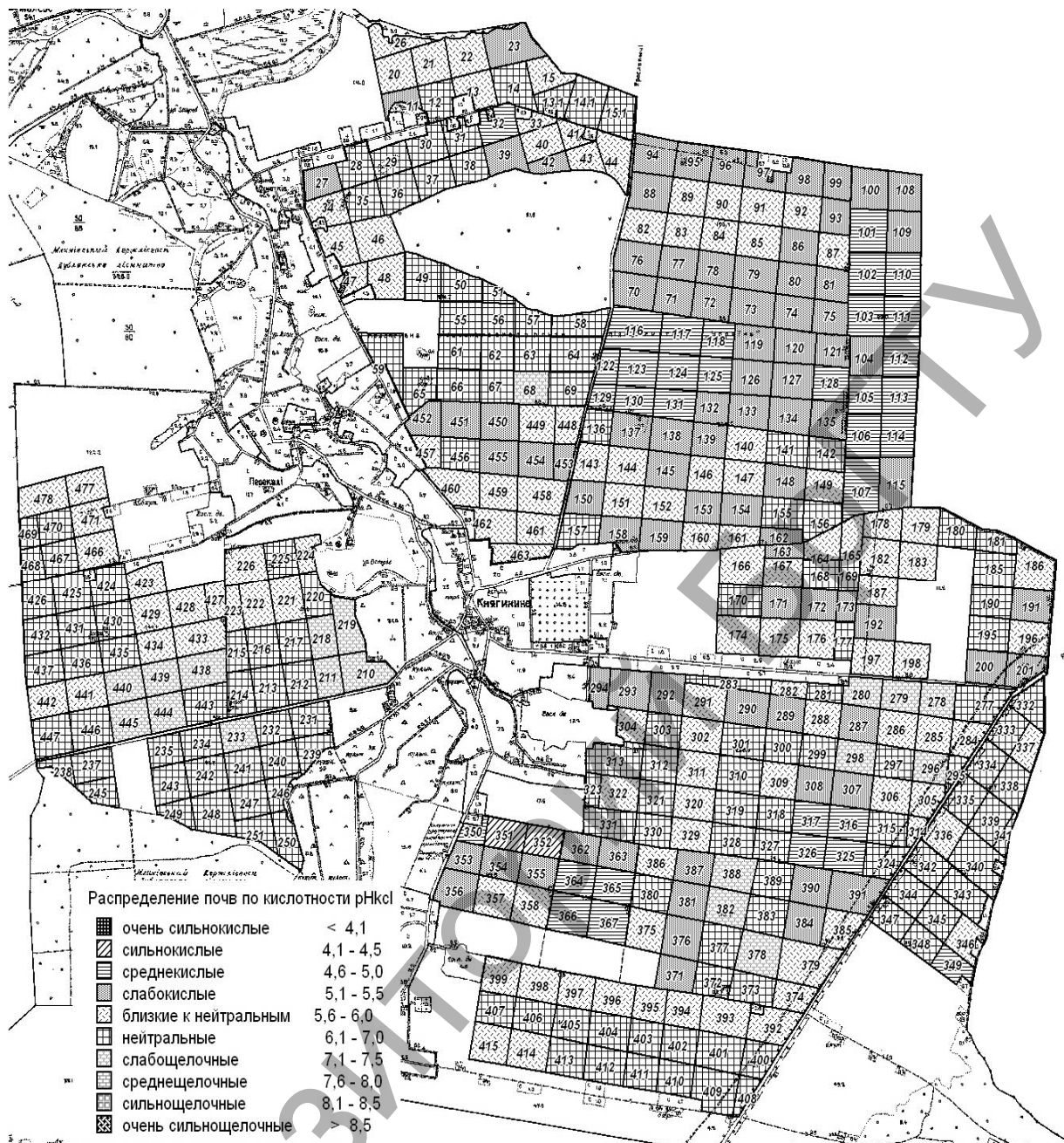


Рисунок 1 – Картограмма кислотности почв СХП "Княгинин" Демидовского района Ровенской области по элементарным образцам, 2012 год

После построения точечной картограммы почвоведы анализируют результаты по каждому полю и согласно показателям основных элементов питания (подвижный фосфор, обменный калий, кислотность почвы) выделяют агрохимические контуры, то есть контуры с одинаковым обеспечением (в пределах группы) элементами питания. Если имеются три и больше показателей другой группы на каком-то участке этого поля, оно разделяется на две или больше частей, чтобы более точно показать состояние почвы для последующей детальной обработки этого поля согласно средневзвешенному показателю уже по каждому его участку.

На рис. 2 показана картограмма кислотности, созданная для цифрового шара паспортизированных участков хозяйства с минимальной оцифрованной единицей – участком поля.

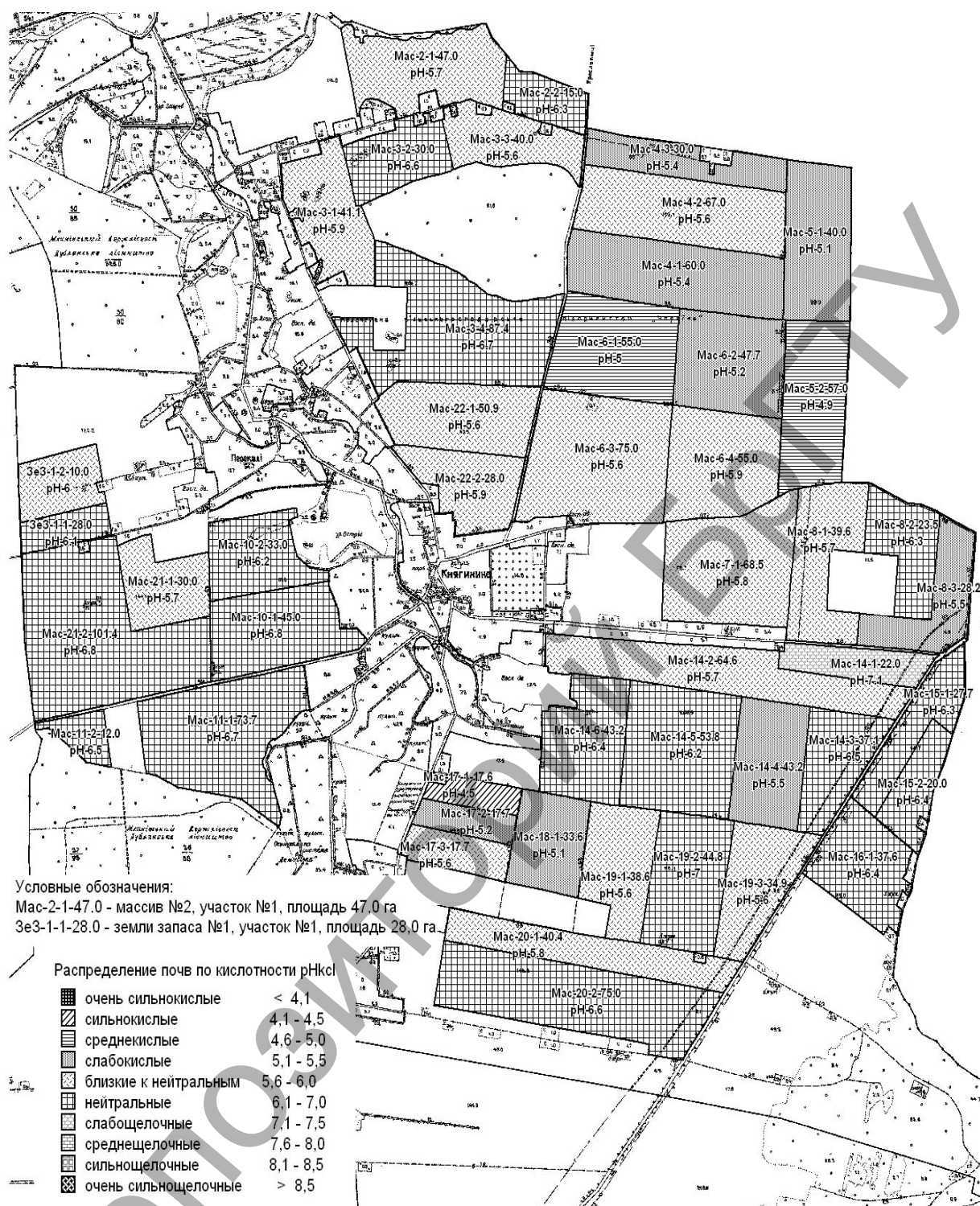


Рисунок 2 – Картограмма кислотности почв СХП "Княгинин" Демидовского района Ровенской области по паспортизированным участкам, 2012 год

По окончании работ проводится обобщение данных по району, области (по азоту, фосфору, калию, кислотности, гидролитической кислотности и т.д.), и по необходимости строятся картограммы содержания элементов питания и загрязнения тяжелыми металлами по средневзвешенным данным.

На рис. 3 показана картограмма содержания подвижных форм фосфора в почвах Радивилевского района Ровенской области за 9 тур агрохимического исследования в разрезе сельских советов.

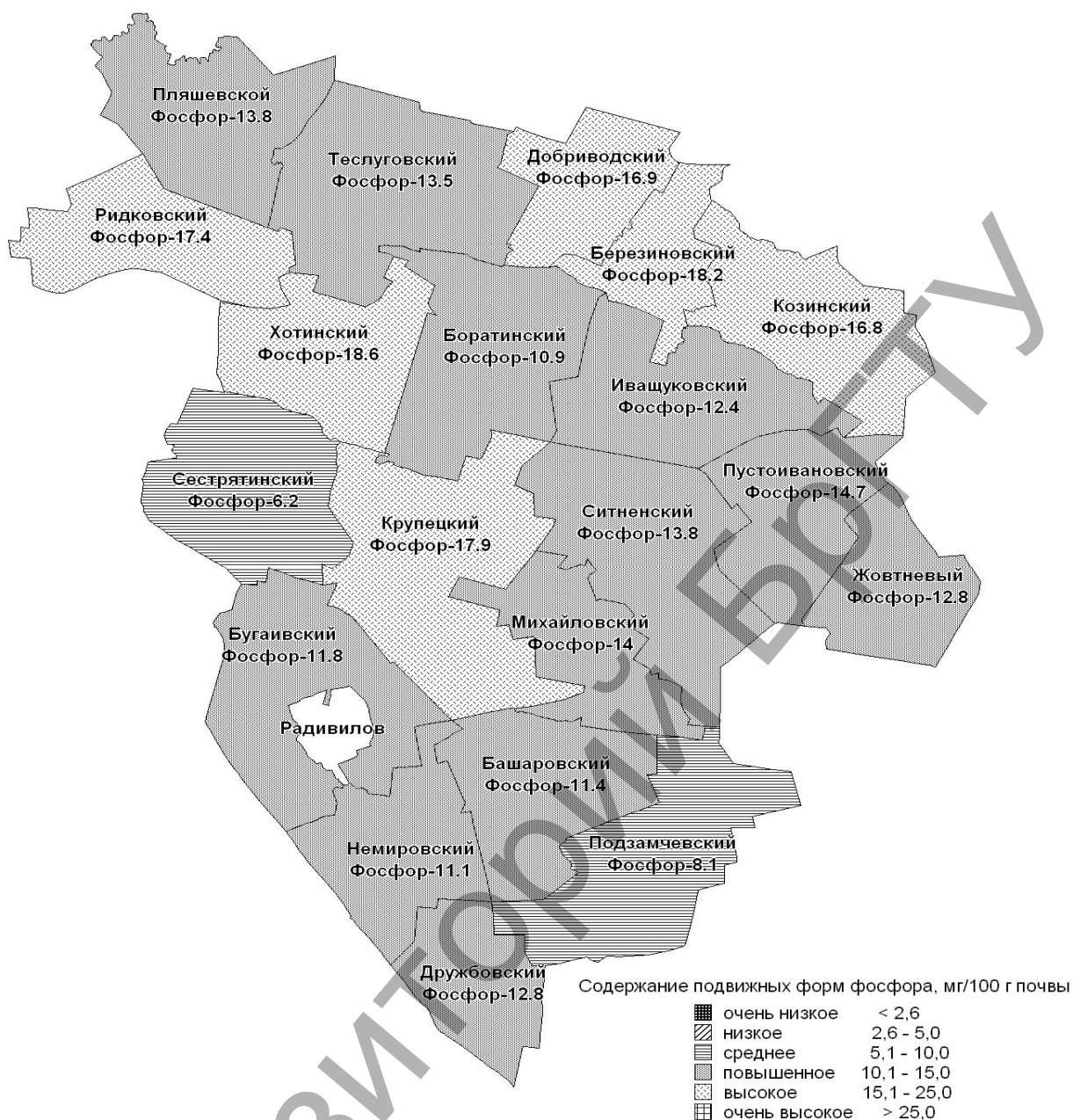


Рисунок 3 – Картограмма содержания подвижных форм фосфора в почвах сельских советов Радивиловского района Ровенской области, 9 тур агрохимической паспортизации

На рис. 4 представлена картограмма кислотности почв области в разрезе районов согласно средневзвешенным показателям.

По заказам хозяйств делаем картограммы по другим элементам. Благодаря географической привязке были построены общие картограммы по нескольким показателям целого района, где собраны и географически изображены все исследуемые поля всех хозяйств, которые находятся на территории данного района. Картограмма такого вида детальна и имеет большой формат, но она охватывает весь район и показывает конкретную ситуацию на каждом отдельном поле, способствуя принятию взвешенных и уточненных решений по повышению и сохранению плодородия и правильного использования сельскохозяйственных угодий целого района.

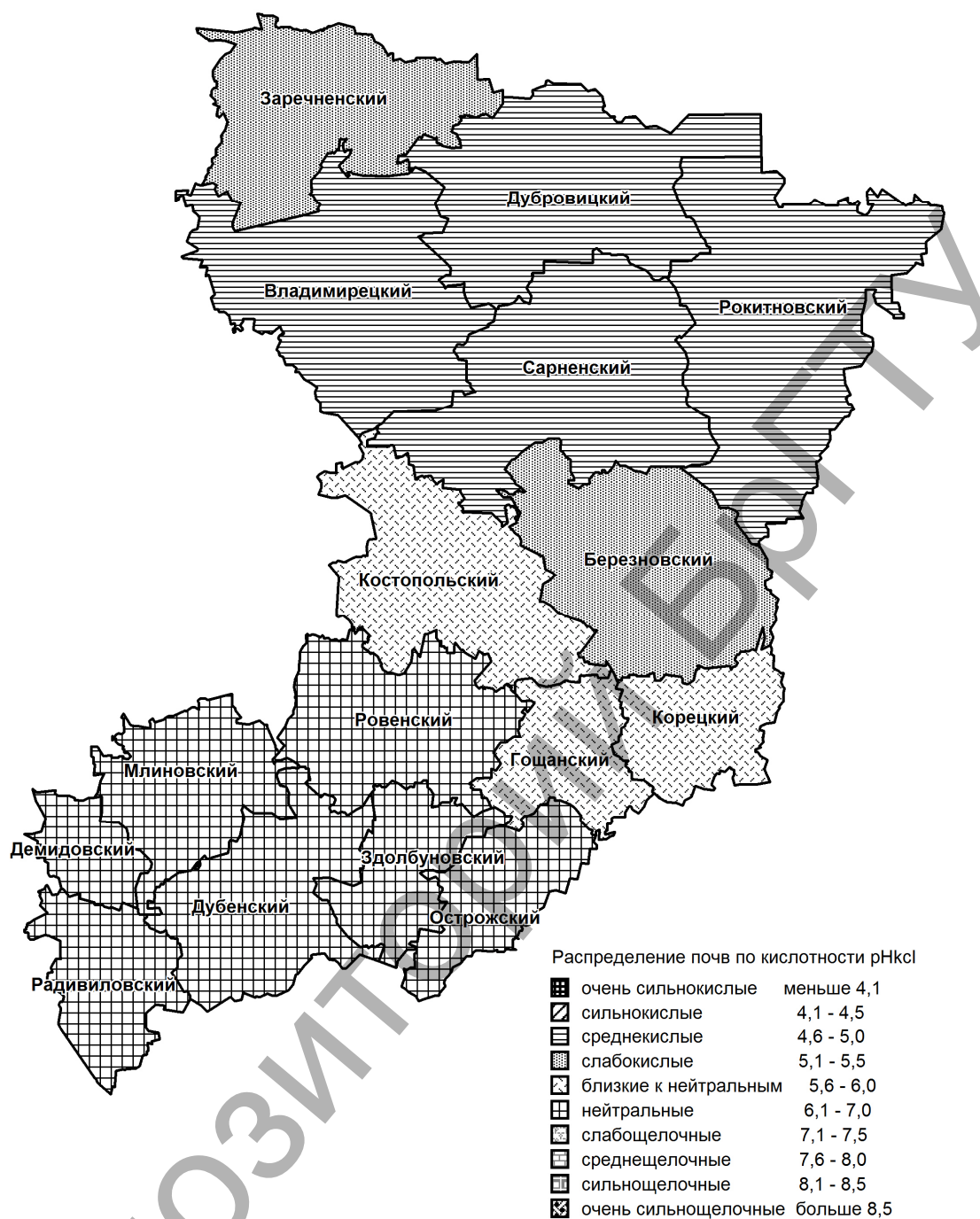


Рисунок 4 – Картограмма кислотности почв Ровенской области согласно последним данным агрохимических исследований

При создании картограмм используется программный продукт MapInfo, а также ArcGis для оценки данных.

Ключевой особенностью ГИС является возможность проведения пространственного анализа. Собранные географически привязанные необходимые данные, производим их корректировку и последующую обработку полученных результатов.

Так, введя данные по хозяйству, выбросив «выскочки» и построив поверхности по методу ординарного Кригинга, получаем картограммы для сравнения состояния почв хозяйства на протяжении нескольких туров агрохимического исследования. [12]

Для исследования были взяты хозяйства, находящиеся на территории Повчанского сельского совета Дубенского района. Были рассмотрены агрохимические исследования, которые проводились за последние годы в Дубенском районе: в 1999 году - 7 тур, 2004 году – 8 тур, 2009 году – 9 тур и в 2013 году был проведен 10 тур агрохимической паспортизации для этого района. Объединив все поля хозяйств по каждому туру в одном шаре, получаем четыре шара с информацией по каждому туру исследований.

На рисунке 5 показан план землепользования Повчанского сельского совета с нанесенными полями, которые исследовались в 2009 году, а на рисунке 6 – карта агрогрупп почв этой территории. Все эти шары информации, привязанные к географическим координатам, накладываются друг на друга, и поэтому посмотреть всю информацию можно просто переключив их в ГИС-программе, или сделав какой-то шар полупрозрачным.

Используя возможности геостатистического анализа [11], построим поверхности содержания подвижных форм фосфора по турам исследований.

Так, на рис. 7, 8, 9, 10 показаны поверхности, построенные на основе данных о содержании фосфора в почвах хозяйств Повчанского сельского совета Дубенского района за 7, 8, 9 и 10 туры агрохимического исследования соответственно.

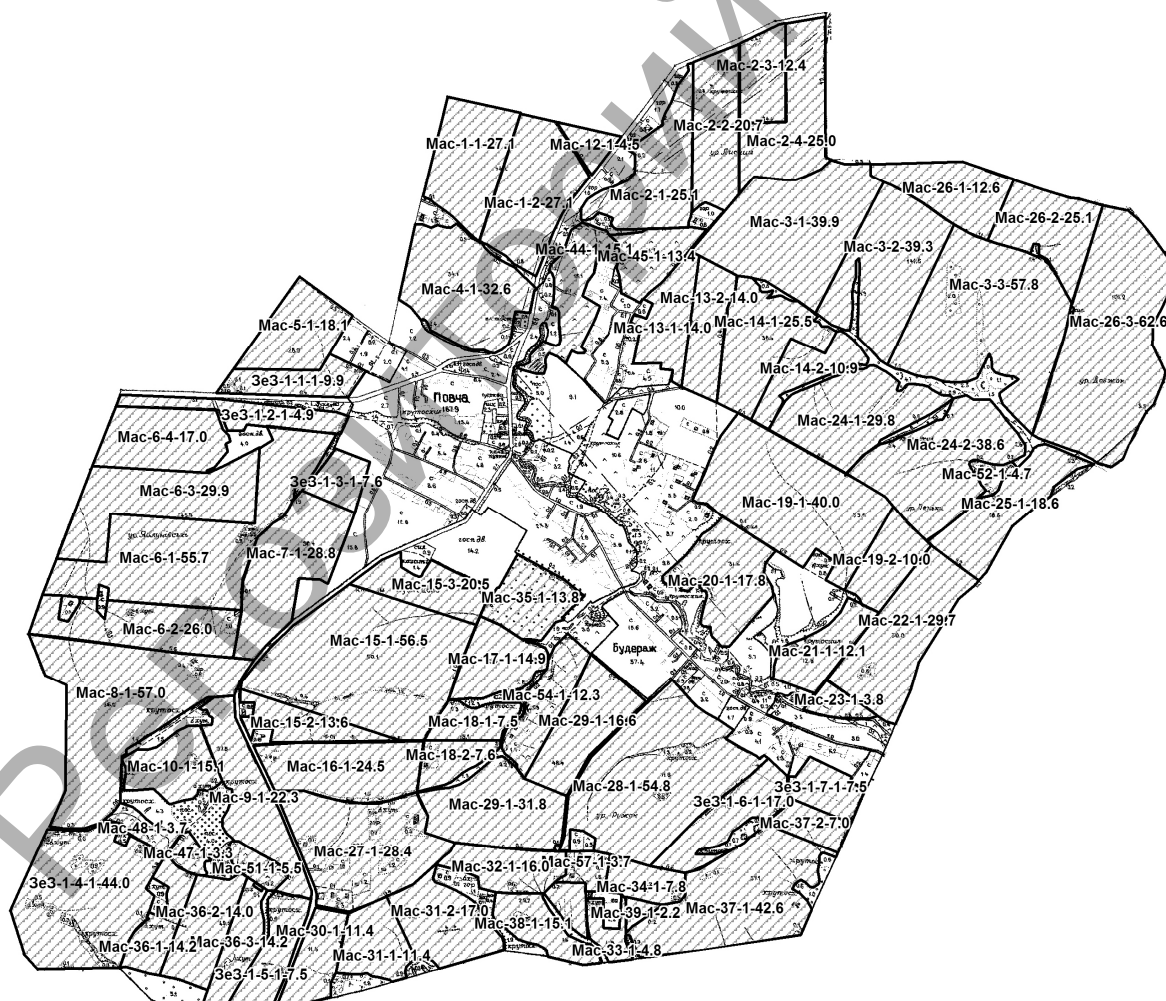


Рисунок 5 – План землепользования Повчанского сельского совета

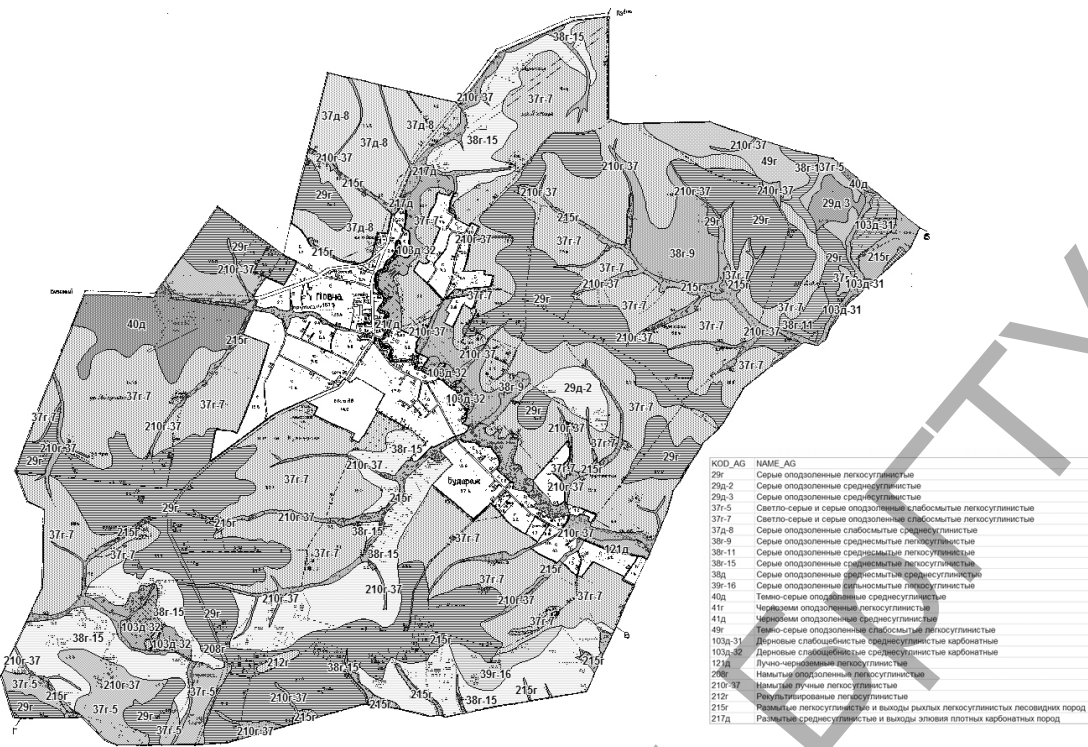


Рисунок 6 – Карта агрогрупп почв Повчанского сельского совета Дубенского района



Рисунок 7 – Построенная поверхность содержания подвижного фосфора в почвах Повчанского сельского совета Дубенского района, 7 тур агрохимической паспортизации



Рисунок 8 – Построенная поверхность содержания подвижного фосфора в почвах Повчанского сельского совета Дубенского района, 8 тур агрохимической паспортизации



Рисунок 9 – Построенная поверхность содержания подвижного фосфора в почвах Повчанского сельского совета Дубенского района, 9 тур агрохимической паспортизации



Рисунок 10 – Построенная поверхность содержания подвижного фосфора в почвах Повчанского сельского совета Дубенского района, 10 тур агрохимической паспортизации

Картограммы построенных поверхностей наглядно показывают места улучшения и ухудшения относительно предыдущих туров исследований состояния почв, содержащих подвижный фосфор. Открыв еще один шар исследованных полей (рис. 5), можно определить также поля, где на протяжении двух туров были пониженные показатели, а потом содержание подвижного фосфора стало повышаться.

Заключение

Таким образом, использование ГИС-технологий позволяет по-новому оценивать почвы и их плодотворность, а также формировать стратегии охраны и повышения плодотворности в зависимости от состояния почв при помощи построенных картографических схем и распределения в пространстве в зависимости от показателей.

Зрительно информативные, географически достоверные, с указанием показателей и распределением их по группам, картограммы идеально исполняют информативную функцию оценки ситуации по качеству почв на землях хозяйств и способствуют принятию правильных, эффективных, рациональных, экономически выверенных решений по обработке почвы, сохранению и повышению ее плодородия, а также количеству и качеству урожая.

Список литературы

1. Мягченко, О.П. Основы екології. Підручник.-К.:Центр учбової літератури, 2010. - 312с.
2. Юрченко, Л.І. Екологія. Навчальний посібник.-К.:Центр учбової літератури, 2009. - 304с.
3. Указ Президента України від 2 грудня 1995 року № 1118/95 «Про суцільну агрохімічну паспортизацію земель сільськогосподарського призначення».

4. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / [За ред. акад. О.О. Созінова і Б.С. Прістера]. – К.: МСГ і П, 1994. – 162 с.

5. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / [За ред. С.М. Рижука, М.В. Лісового, Д.М. Бенцаровського]. – К., 2003. – 64 с.

6. Медведєв В.В. Методологія комплексного обстеження, використання і охорони ґрунтового покриву України. //Збірник наукових праць. Випуск 15. Том 1 «Проблеми моніторингу ґрунтів і сучасні технології відтворення їх родючості».- Кам'янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет, 2007. - с.17-21.

7. Тараріко О.Г., Греков В.О., Дацько Л.В. Науково-методичне забезпечення робіт з моніторингу ґрунтів. //Збірник наукових праць. Випуск 15. Том 1 «Проблеми моніторингу ґрунтів і сучасні технології відтворення їх родючості».-Кам'янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет, 2007. - с. 21-24.

8. Лев Т.Д., Тищенко О.Г., Піскун В.М., Теслюк Л.В. Використання сучасних інформаційних технологій для еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів земель сільськогосподарського призначення. // Охорона родючості ґрунтів. Випуск 1.- К.:Аграрна наука., 2004. - с. 191-202.

9. Аджиєва Л.Г. Використання геоінформаційних технологій при агрохімічному обстеженні ґрунтів сільськогосподарського призначення. //Охорона родючості ґрунтів. Випуск 3.-К., 2007. - с.3.

10. Мониторинг и использование земельных ресурсов: учебное пособие / С. Е. Головатый, С. В. Савченко, С. С. Позняк, О. В. Чистик. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. – 149 с.

11. Страхов С.Е. Перспективы применения геоинформационных технологий для учета технического состояния мелиоративных систем. Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі.Серыя аграгных навук. №5, 2006. -с.155-158.

12. ArcGIS 9 Geostatistical Analyst Руководство пользователя.

УДК 556.08

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ВОДОЕМОВ

Волчек А.А., Шешко Н.Н., Костюк Д.А., Дунец А.П.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, ул. Московская, 267, e-mail: apdunetch@bstu.by

Discusses the use of Autonomous mobile robots in problems of hydrological monitoring. Analyzed several implemented projects. There is the notion of the Autonomous floating means for solving the tasks of building profile of the reservoir

Анализ проблемы

Мониторинг водоемов являются весьма трудоемким видом деятельности. Выезд на место с комплектом из плавсредства и измерительного оборудования – очень затратное мероприятие. Существующие стационарные посты гидрологического мониторинга собирают весьма ограниченный объем данных. В то же вре-

мя комплекс проблем, которые требуют внимания, очень широк. Он включает в себя построение профиля дна водоема для корректировки фарватера, экологический мониторинг, обследование и оценку состояния прудов рыбозаводов и т.п.

Решение этих задач требует движения плавсредства с измерительной аппаратурой по сложной траектории с определенным шагом [1].

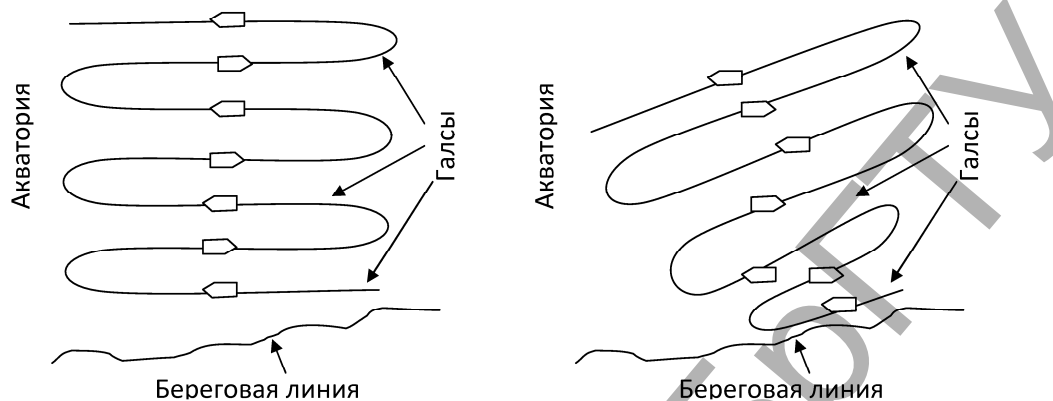


Рисунок 1 - Промерные галсы: прямые и круговые

В данной работе рассматриваются примеры решения этих задач с применением мобильных роботов. Это позволяет снизить затраты и ускорить процесс сбора данных при условии использования нескольких роботов, функционирующих в режиме «рой роботов».

Робот BathyBoat

Одним из таких проектов является робот BathyBoat, который разработан лабораторией морской гидродинамики Мичиганского университета в сотрудничестве с Мичиганским технологическим исследовательским институтом [2].



Рисунок 2 – Робот BathyBoat

Робот представляет собой плавсредство весом около 10 килограммов и размером около 90 сантиметров (см. рис. 2). Устройство оснащено системой позиционирования на основе GPS, датчиком температуры и солености воды, а также эхолотом для измерения глубины. Данные о водоеме собираются в автоматическом режиме программным обеспечением базовой станции и затем отображаются на спутниковой карте (см. рис. 3). Точность позиционирования около 1,5 м. Точность измерения глубины около 5 см.

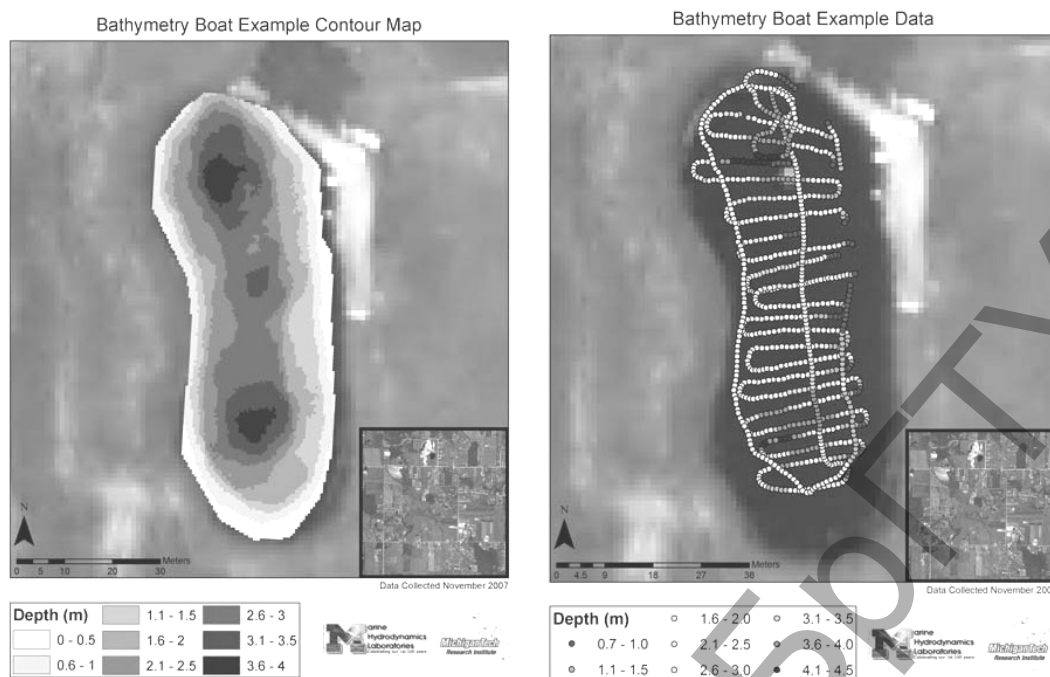
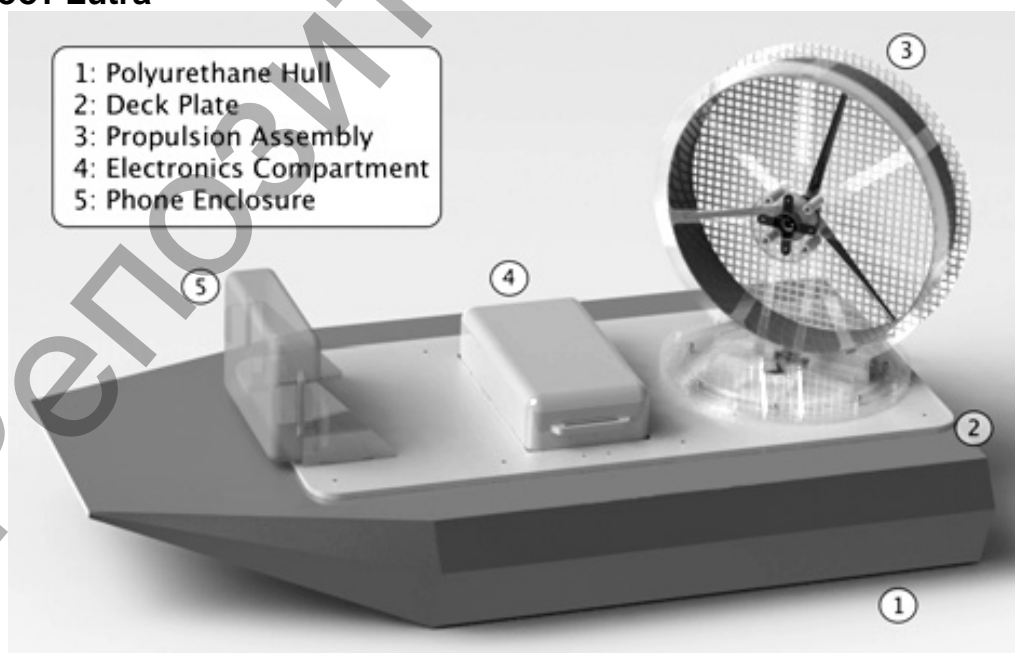


Рисунок 3 – Результат работы программного обеспечения *BathyBoat*: слева спутниковая карта с раскраской по изобатам, справа траектория робота с результатами замеров

По оценкам американских специалистов, применение робота позволило снизить затраты в 5-10 раз. Обследование озера обычными средствами в США обходится от 10000 до 25000 долларов в день. Полная стоимость одного дня работы робота составляет 2000 долларов в день. Поэтому использование этого робота позволило реализовать масштабный проект полного изучения озер Аляски за короткое арктическое лето [3].

Робот *Lutra*



Оригинальная разработка молодых ученых Питтсбургского университета представляет собой плавсредство в виде компактного аэроглизера размером

около 1 метра [4] (см. рис. 4). Используемая кинематическая схема значительно удешевляет модель: себестоимость комплектующих составляет около 800 долларов США. Готовый робот предлагается как коммерческое решение за 3000 долларов. В качестве бортового компьютера с системой позиционирования, видеокамерой и средствами связи используется смартфон с ОС Android. Электромеханика и силовая электроника взята от радиоуправляемых судомоделей. Это в определенной степени ограничивает класс задач, которые может решать робот, так как невелик вес полезного груза и точность позиционирования не превышает точность приемника GPS смартфона (примерно 2.5 метра).

Применяемая компоновка обладает еще одним полезным свойством: из-за малой осадки значительно снижается вероятность столкновения робота с препятствиями и «увязания» в заиленных водоемах.

Разработанное программное обеспечение позволяет использовать для мониторинга одного и того же водоема несколько роботов одновременно в режиме «рой роботов» (swarm robots), что позволяет значительно сократить время проведения работ или за одно и то же время обследовать значительно большую площадь водоема.



Рисунок 5 – Карта уровней солености воды, построенная роботом Lutra

Проект Брестского технического университета

Предлагается разработать собственное техническое решение для похожих задач с учетом специфики наших реалий [5]. В рамках этого проекта планируется создать плавающий автономный мобильный робот, который будет собирать данные о водоеме, автоматически двигаясь по заданной траектории и не требуя вмешательства человека-оператора.

Анализ рассмотренных проектов, которые уже реализованы за рубежом, показывает, что основной объем работ – это создание программного обеспечения (ПО). Аппаратная составляющая имеет конечную сложность и может быть реализована в разумные сроки. При этом основные компоненты можно приобрести в виде готовых решений, поэтому основной упор в проекте будет сделан на разработке ПО.

Предлагаемая структура программной системы приведена на рисунке 6.

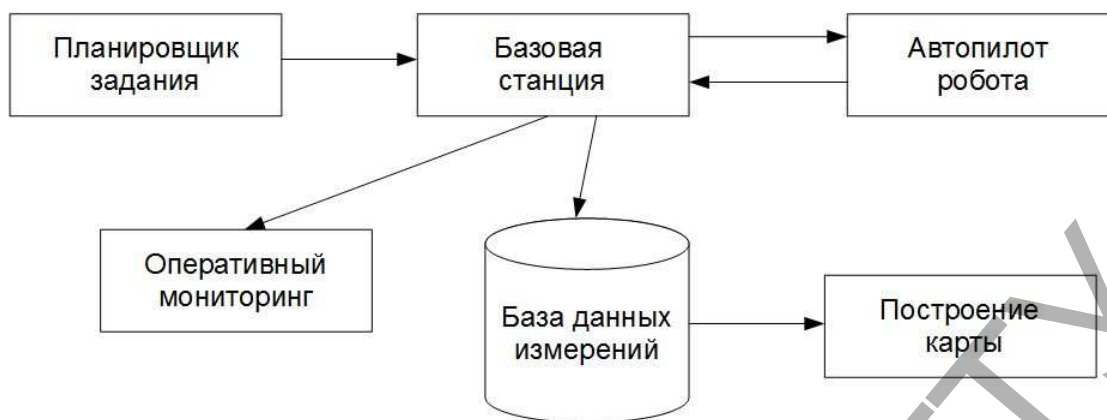


Рисунок 6 – Структура программной системы

Коротко об основных компонентах программной системы:

1. Планировщик задания – модуль, который позволяет спланировать траекторию робота на спутниковой карте и получить привязку ключевых точек траектории к GPS-координатам; полученный перечень точек загружается в бортовой компьютер робота с использованием ПО модуля базовой станции.

2. Базовая станция – модуль, который взаимодействует с роботом по каналу связи, передавая и принимая данные, она управляет загрузкой запланированной траектории и принимает данные измерений, сохраняя полученную информацию в базу данных.

3. Оперативный мониторинг – модуль, который строит примерную карту с результатами измерений во время движения робота, он необходим для оценки качества собранных данных на месте проведения измерений.

4. Автопилот робота – программный модуль, который ведет робота по траектории. При этом опрашиваются установленные датчики, информация с которых передается на базовую станцию.

5. Построение карты – комплекс ПО, который производит окончательную обработку собранных данных и построение всех необходимых схем и графиков.

Заключение

Следует отметить, что планируемый проект является весьма сложным. Он потребует участия специалистов из самых разных областей технических знаний, таких как робототехника, разработка информационных систем, геодезия и природопользование. Будучи реализованным, этот проект позволит сделать серьезный шаг в мониторинге водоемов Беларуси.

Список литературы

1. В.С. Ермаков, Н.Н. Загрядская, Е.Б. Михаленко, Н.Д. Беляев. Инженерная геодезия. Геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации морских и воднотранспортных сооружений. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. 72 с.

2. Jeff Gillies. Remote Controlled Sensing // Environmental Monitor Magazine. -Spring. - 2013. – pp 34-35.

3. Hunter C. Brown, Liza K. Jenkins, Guy A. Meadows, Robert A. Shuchman. BathyBoat: An Autonomous Surface Vessel for Stand-alone Survey and Underwater Vehicle Network Supervision // Marine Technology Society Journal, Vol. 44, Num. 4. - 2010. – pp 20-29.

4. A. Valada, P. Velagapudi, B. Kannan, C. Tomaszewski, G. Kantor, P. Scerri

Development of a Low Cost Multi-Robot Autonomous Marine Surface Platform // Proceedings of 5th International Conference ICIRA 2012. – Montreal (Canada), 2012, pp 472-485.

5. Волчек А.А., Шешко Н.Н., Костюк Д.А., Дунец А.П. Концепция мобильного робота для мониторинга водоемов // Автоматизации и роботизация процессов и производств: материалы республиканского научно-практического семинара. – Минск: Бизнесофсет, 2014 – с. 105-107.

УДК 372.8:54

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕДИАКОММУНИКАТИВНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СРЕД В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ И ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ. 1. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И ИННОВАТИКА.

Гнатюк С.П.*, Ленке Тотне Паражо **, Золтан Хаузер, Лайош Киш-Тош**, Басов С.В.***, Коновалов М.В.******

*Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения, (факультет фотографии и технологий дизайна), Северо – западный институт печати Санкт – Петербургского государственного университета технологии и дизайна,

**Институт медиаинформатики им. Кароя Эстерхази, Венгрия, г. Эгер

***Брестский государственный технический университет, Республика Беларусь, г.Брест

****Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения, (факультет фотографии и технологий дизайна)

There are creation approaches proposed and results received upon investigation the usage of modern tutorial and informative mediums in complex of engineering and ecological instruction.

Введение

На протяжении последних нескольких лет институтом фотографии и технологий дизайна Санкт-Петербургского университета кино и телевидения, Северо-западным институтом печати Санкт-Петербургского университета технологии и дизайна, университетом медиа информатики им. Кароя Эстергази (Венгрия, г. Эгер) и Брестским государственным техническим университетом (Беларусь, г. Брест) проводится комплекс исследований по созданию, изучению возможностей и оценке эффективности использования интегрированных современных информационных образовательных технологий (СОИТ). Это особенно актуально для профессионального образования в области технических наук и экологии в условиях ограниченного оснащения учебных практикумов материальными и методическими ресурсами современного уровня.

Методика исследования

Авторы исходят из парадигмы информационной технологии как совокупности процессов и средств для их реализации, которые позволяют достичь интенсификации всех уровней учебно-познавательного процесса посредством

повышения его эффективности и качества путем усиления активности всех сфер познавательной деятельности обучающегося.

На сегодняшний день основной проблемой в сфере СОИТ является разработка стандартов и архитектуры информационных систем в структуре открытого образования (ИЕЕЕ). Это касается форматов хранения и поиска учебной информации, принципов построения систем управления обучением, форматов обмена данными, информации об участниках учебного процесса, элементов образовательного контента учебных материалов, форматов и принципов разработки учебных материалов (УМ).

В рамках разработанных принципов построения СОИТ и стандартов авторами предложена концепция интегрированной информационной среды, архитектура которой предусматривает широкое использование методов имитационного моделирования (ИМ), интерактивных технологий (ИТ) и дистанционного обучения (ДО), что позволило сформулировать ряд принципов, которые должны быть положены в основу реализации аналогичных проектов [1-6].

Практика эксплуатации систем СОИТ показала их высокую эффективность. Если говорить о рентабельности таких систем по сравнению с системами традиционного обучения, то, как показал опыт, они обходятся приблизительно на 20-40% дешевле, в основном за счет более эффективного использования материальных и временных ресурсов, предоставления более концентрированного и унифицированного содержания учебных материалов и т.д.

Следует, однако, учитывать то, что при значительном смещении акцентов процесса обучения в сторону активных технологий предполагается увеличение доли самостоятельной работы, когда образовательный процесс находится прежде всего под контролем обучающегося, а не преподавателя [7].

Особый интерес представляет оценка эффективности дистанционного интерактивного режима обучения с использованием медиа коммуникативных каналов в среде мультимедиа при наличии в структуре учебного материала ряда групп различных типов источников информации и типов взаимодействия (интеракции) «обучающийся – содержание» [8].

Оценка эффективности восприятия информации при использовании различного сочетания медийных компонент показала следующее: при изучении материала на основе учебных пособий у студентов, как правило, не возникает осложнений, поскольку в данном случае студент имеет возможность непосредственного изучения данного предмета с помощью учебно-методического материала. При обучении с преподавателем, если между преподавателем и студентом не установилась либо недостаточно чётко установилась обратная связь, это может стать причиной отставания студента в изучении предмета. Причем чем эта связь менее четка и синхронна, тем менее эффективно будет вестись процесс обучения. Поэтому при подготовке мультимедийных обучающих приложений следует заранее предусмотреть возможность интерактивного общения в интересах повышения эффективности всего курса обучения. В настоящее время авторами ведутся исследования по оценке требуемой глубины такого взаимодействия [9].

Использование теоретических моделей, к сожалению, отражает идеальный характер поведения изучаемой системы (объекта), не позволяя творчески и продуктивно организовать процесс обучения принятию решений в реальных условиях, что требует широкого привлечения методов имитационного моделирования, интерактивных методик с детальной проработкой иерархической структуры интеракционных уровней и тщательным определением их функций [10-16].

Более того, анализ ситуации, сложившейся в сфере высшего образования на территории всего постсоветского пространства заставил авторов обратить внимание на ряд существенно более важных моментов, отсутствие учета которых в построении его современной многоуровневой системы не сможет обеспечить ожидаемых результатов. Речь идет о принципах системного подхода (в [1-3] предполагалось, что эти принципы были заложены в СОИТ априори).

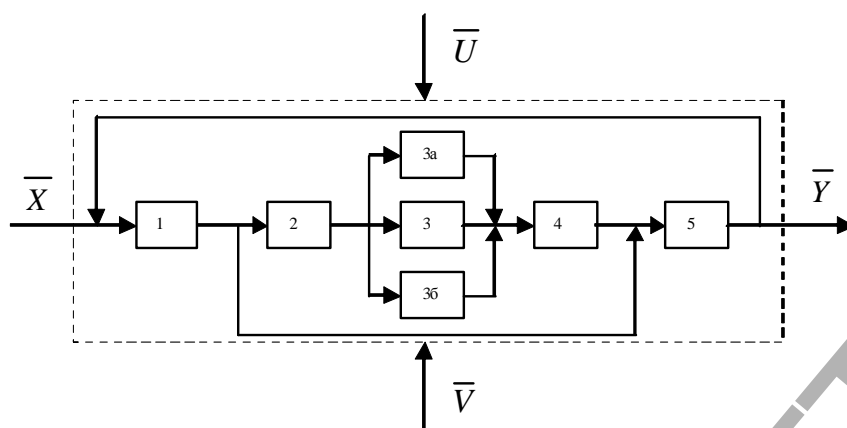
Структура любой системы определяется, с одной стороны, количеством ее элементов и их свойствами, характеристиками, с другой – количеством и типом связей между ними. Причем, в зависимости от принадлежности систем к конкретному классу, они могут играть совершенно различную роль.

Рассмотрим СОИТ, структура которой представлена на рис. 1. Для характеристики любой системы можно использовать информационный, функциональный либо морфологический тип описания. Воспользуемся последним. Функционирование рассматриваемой СОИТ определяется вектором входных, \bar{X} , и выходных, \bar{Y} , параметров (это цели, задачи, учебного курса, основанного на использовании СОИТ, его взаимодействие с другими дисциплинами учебного плана, место в иерархии, методы оптимизации и управления качеством преподавания). Система может подвергаться влиянию различных неконтролируемых (форсмажорных) ситуаций, \bar{V} , которые могут существенно влиять на результаты обучения, \bar{Y} .

Традиционные практики преподавания основаны на использовании последовательной схемы изложения материала (путь 1, 2, 3, 4, 5). Как показывает анализ ее эффективности, уровень остаточных знаний обучаемых весьма низок, его пик приходится на период контроля (период зачетной и экзаменационной сессии), затем резко снижается. При проведении лабораторного практикума в условиях острой нехватки материальных, временных и др. ресурсов часто применяют другие схемы. Путь 2, 3, 3а, 3б, 4, характеризуется тем, что обучающемуся предлагается выполнить не весь запланированный, а лишь частичный объем работ, либо порядок их выполнения не синхронизирован с последовательностью изложения лекционного материала. К крайне негативным результатам может привести путь 1 -5 (минуя 2, 3, 3а, 3б, 4), когда в процессе изложения допускаются пробелы, сокращения, или основной материал частично предлагается освоить самостоятельно (эффективность таких методик оценивалась в [1-4]). Но только посредством многократного возвращения к ранее изученному материалу (что обеспечивает инвариантный подход к его осмыслению на различных уровнях его изложения от простого к сложному, путь 5-1), можно ожидать положительных результатов.

Предположим, что в рамках отдельно взятого учебного курса с использованием СОИТ удалось создать оптимальные условия усвоения материала. Следует ли ожидать повышения эффективности процесса обучения? Увы, нет, суть проблемы кроется в другом: в отсутствии в подавляющем большинстве случаев системного подхода либо учета системных принципов при решении поставленной задачи.

Среди общесистемных принципов принцип системности является основным, поэтому система, реализующая СОИТ в рамках конкретного учебного курса, и внешняя среда (комплекс общеобразовательных и специальных учебных курсов, составляющих наполнение учебного плана) должны рассматриваться как единое целое.



(индексами 1, 2, 3, 3а и т.д. обозначены ее элементы)

Рисунок 1 - Структура образовательной системы, предполагающей различные методы передачи знаний

При этом особую актуальность приобретает соблюдение требований принципа полиморфизма, когда в структуре образовательного процесса учебные курсы, которые базируются на соответствующих областях знания (вне гуманитарных или естественно-научных), не должны рассматриваться вне контекста генеральной линии формирования базы знаний и навыков будущего специалиста. Это значит, что необходимо создавать условия формирования единой информационной среды, в которой каждый учебный курс (вне зависимости от того, специальный он или общеобразовательный) является неотъемлемой составляющей единой среды в целом.

Авторы, излагая в последних публикациях свои представления на возможные способы организации современного образовательного процесса, в том числе с использованием СОИТ, сознательно уклоняются от использования «актуальных» в настоящее время терминов и определений - инновационные образовательные технологии, инновационное образование и т.д., [17]. По представлению авторов, инновационным образованием может считаться такое, которое способно к саморазвитию и которое создает условия для полноценного развития всех участников образовательного процесса. Отсюда главный тезис: инновационное образование — это развивающее и развивающееся образование. Есть ли для этого необходимые и достаточные условия? В современном образовании не существует сколь-нибудь определенной и общепринятой концепции инновационной деятельности, отсутствует внятный ее тезаурус, используемые термины многозначны и размыты, что создает устойчивую иллюзию общепонятности и почву для спекуляций (сейчас инновациями кто только не занимается).

Заключение

Обобщим следующие определения инновации: инновация – нововведение в области техники, технологии, организации труда или управления, основанное на использовании достижений науки и передового опыта, которое обеспечивает качественное повышение эффективности производственной системы или качества продукции, т.е. это не всякое новшество или нововведение, а только такое, которое серьезно повышает эффективность действующей системы. С другой стороны, инновация – это результат инвестирования в разработку и получение нового

знания, ранее не применявшейся идеи (технологии; изделия; организационной формы существования социума, образования, управления, организации труда и т.д.) и последующий процесс внедрения с фиксированным получением дополнительной ценности (прибыль, опережение, лидерство, приоритет, коренное улучшение, качественное превосходство, креативность, прогресс). Т.е. если мы хотим добиться, извините, «инновационности» в образовании, необходимо создание условий реализации перманентного процесса: инвестирование – разработка – внедрение – получение качественного результата [17-25].

Применительно к СОИТ, их использование будет эффективным в случае готовности: 1 - обучающегося к новым формам восприятия и организации трансляции знаний; 2 - преподавателя к принятию принципов формирования, использования и оценки эффективности результатов реализации образовательного процесса на их основе, 3 - изменения концепции системы образования в целом как синкретичного информационного континуума со строго детерминированной, четко выверенной иерархической структурой взаимопроникающих областей знания.

Список литературы

1. Szergej Pavlovics Gnatiuk – Igor Georgievics Chezlov: Korszerű oktatási technológia a Szentpétervári Fim- és Videotechnikai Tudományegyetemen. In: Agria Media 2002 tanulmánykötet, Eger. 2003
2. С.П. Гнатюк. Компьютерные методы в химии и химической технологии./ Материалы научно – методической конференции «Современные образовательные технологии», СПбГУКиТ, 2002
3. Péter Antal, Lenke T. Parázsó, Zoltán Hauser, Sergej Gnatiuk. The On-Line Examination Method in Higher Education 4th International Conference on e-learning & 4th International Conference on Information (ICI4) 2005. september 1-3. Malaysia, Kuala Lumpur (In Electric form).
4. McKenney J. L., Clinical Study of the Use of a Simulation Model, The Journal of Industrial Engineering, N1, Jan. 1987.
5. Кавтарадзе Д.Н. Обучение и игра: введение в активные методы обучения / Моск. психолого - соц. ин-т. - М.: Флинта, 1998. - 91 с. Павлов С.Н. Компьютерные деловые игры: Учебное пособие. - М.: Изд. дом Русанова, 1995. - 128 с.
6. Арбузов Ю.В., Леньшин В.Н., Маслов С. И., Поляков А.А. Свиридов В. Г. Новый подход к инженерному образованию: теория и практика открытого доступа к распределенным информационным и техническим ресурсам / Под ред. А.А. Полякова. -М.: Центр-Пресс, 2000. - С. 38.
7. Mary Kibby. Teaching Learning on-line in: <http://www.newcastle.edu.au./department/so/interact.2.p.htm> 2000.04.06.
8. Tuovinen, J.E.. Multimedia Distance Education Interactions. In : Educational Media International, Volume 37. N1 2000. 03.16-24 p.
9. Золтан Хаузер, Лайош Киш-Тот . Информатика + Техника. В; Методические листы, OKSZI, Будапешт 1997. Годовой отчет 1-2. стр. 37-43
10. Т. Ленке Паражо. Hagymányos es interaktiv oktatasi modellek. Традиционные и интерактивные модели обучения. В; Методические листы: Информатика+ Техника. Вып. 7, 2003, стр. 34-44 Т.
11. Lenke Parazso. Models interactiv teaching learning versus models of traditional teaching In: Educational Media International 2001.

12. Хаузер Золтан, Т. Ленке Паражо, С.П. Гнатюк, М.В. Домасев. Анализ и планирование интерактивных уровней в зеркале моделей обучения/ Проблемы развития техники, технологии и экономики кино и телевидения сб. научн. трудов, вып. 14. СПбГУКиТ 2002. стр.188-194
13. Szergej Pavlovics Gnatiuk – Igor Georgievics Chezlov: Korszerű oktatási technológia a Szentpétervári Fim- és Videotechnikai Tudományegyetemen. In: Agria Media 2002 tanulmánykötet, Eger. 2003
14. С.П. Гнатюк, Л.Ю. Митрофанова, И.Г. Чезлов, Хаузер Золтан, Киш-Тош Лайош, Паражо Ленке. Структура и оценка эффективности использования сот в преподавании технических дисциплин. // "Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин" Брест, 18-19 ноября 2010г.
15. А.А.Самарский, А.П.Михайлов. Математическое моделирование. М.: "Наука", 1997 г.
16. Г. Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование. М.: "Издательство Бином", С.-П.: "Невский диалект", 1998 г.
17. С.П. Гнатюк, Тотне Паражо Ленке, Хаузер Золтан, Киш – Тош Лайош, С.В. Басов Системный подход к анализу использования и принципы создания современных образовательных технологий (СОИТ). 1. Структура и оценка эффективности использования СОИТ в преподавании естественно – научных дисциплин, Вестник СПГУТД № 4 2013 Серия 3 "Экономические и гуманитарные науки", с.61 – 65.
18. Азгальдов Г. Г., Костин А. В. Интеллектуальная собственность, инновации и квалиметрия // Экономические стратегии, 2008. – №2(60).– С.162-164.
19. Гольдштейн Г. Я. Стратегический инновационный менеджмент: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004.– 267 с.
20. Друкер, Питер Фердинанд [= М. Бизнес и инновации]. – «Вильямс», 2007. – С.432. – ISBN 0-88730-618-7
21. Кирьяков А. Г. Воспроизводство инноваций в рыночной экономике (Теоретико-методологический аспект).– Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2000.
22. Харгадон Эндрю Управление инновациями. Опыт ведущих компаний = How Breakthroughs Happen. The Surprising Truth About How Companies Innovate. – М.: «Вильямс», 2007. – С. 304. – ISBN 1-57851-904-7
23. С.П. Гнатюк, Тотне Паражо Ленке, Хаузер Золтан, Киш – Тош Лайош, С.В. Басов. Интегрированные медиакоммуникативные интерактивные информационные среды и инноватика. Сб. трудов V Международной научно-методической конференции «Интерактивные технологии и дистанционное обучение как инструмент повышения качества образования» С.-Пб, 2014, стр. 158 - 164.
24. С.П. Гнатюк, Тотне Паражо Ленке, С. В. Басов. Современные образовательные информационные технологии (соит) в интегрированной медиакоммуникативной интерактивной информационной среде. УДК 00(082), ББК 65.26, А 43 Сб. статей «Актуальные проблемы современной науки»: материалы Международной научно – практической конференции. в 4 ч. Ч.1/ отв. Ред. А.А. Скиасян. - Уфа: РИЦБашГУ, 2013.- 334 с., стр. 31 – 43.
25. Тотне Паражо Ленке, С. П. Гнатюк. Принципы системного подхода к созданию и анализ использования современных образовательных технологий (соит). педагогический опыт применения on line тестирования для оценки знаний студентов. Сб. трудов V Международной научно-методической конференции «Интерактивные технологии и дистанционное обучение как инструмент повышения качества образования», С.-Пб, 2014, стр. 164 - 173.

ПРОЦЕСС ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КИНОПЛЕНОК НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КИНЕМАТОГРАФИИ КАК ВЕРОЯТНЫЙ ИСТОЧНИК ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Гурьянова Т.М., Константинова Е.В., Мельникова Е.А., Матушкевич С.С.

Учреждение образования «Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения», г. Санкт-Петербург, Россия, elenkon@gmail.com.

One of the impacts on the environment is draining treatment solutions used in the production of film materials. Recycling and reuse of such solutions - a necessary condition for reducing the environmental risk for all laboratories and centers working with film holders. Experimental data on return of the components of the processed solutions.

Введение

Современное фильмопроизводство – это отрасль, в которой интенсивно происходит внедрение инновационных технологий. Цифровая проекция продемонстрировала выгоды своего использования и придала новый импульс всей отрасли цифрового кинопроизводства. Однако переход к цифровым технологиям сопровождается спорными проблемами о целесообразности отказа от киноплёнки, которая в течение целого столетия являлась основным носителем информации. Увлечение мультимедийными системами с быстрым развитием компьютерных технологий часто приводит к потере художественной ценности фильма. И несмотря на то, что электронно-цифровые средства представления изображения дают широкие возможности для проведения любых преобразований, не всегда ясно, что требуется для получения наилучшего эффекта. Отличительной особенностью изображения в кинематографе является получение на экране психологически достоверного изображения.

Основная часть

Искусство творческого коллектива съёмочной группы заключается в создании каждого плана с правильной расстановкой световых, цветовых и резких акцентов для получения задуманного драматического эффекта. Разумное использование различных способов получения изображения, как на плёночных, так и электронных носителях даёт возможность получать фильмовые материалы высокого качества.

Традиционное художественное кино – искусство и компьютеризированное видеоискусство должны развиваться по одному пути, то есть использовать симбиоз традиционных фотографических звеньев получения изображения на киноплёнках с мультимедийными системами.

Кинопроизводство в настоящее время является «гибридным» процессом. При создании практически каждого фильма определённые операции получения изображения осуществляются в цифровом формате. На рисунке 1 представлены технологические схемы современного фильмопроизводства. В двух из них используются плёночные носители: получение негатива и страховой копии. Негативная киноплёнка со своими уникальными характеристиками ещё

долго будет использоваться в фильмопроизводстве. Пленочные фильмовые материалы также необходимы для получения страховой копии как надежного материала для долгосрочного хранения.

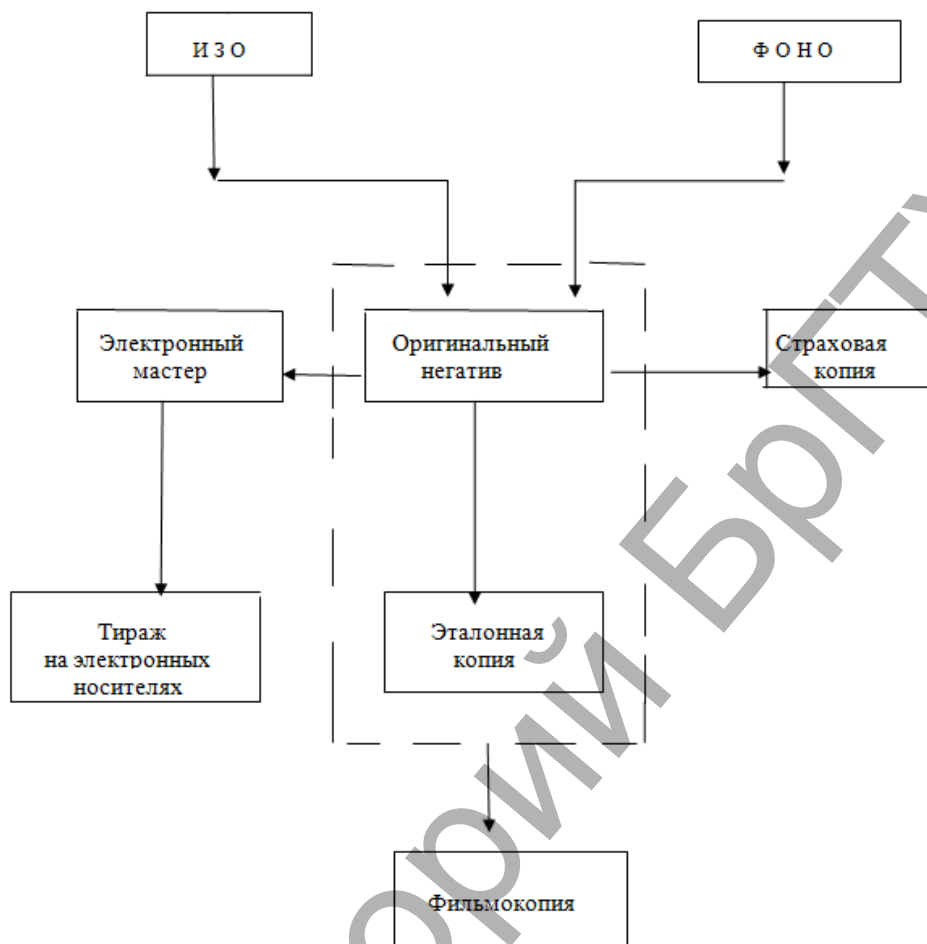


Рисунок 1 Технологические схемы современного фильмопроизводства

«Гибридная схема» (DI – схема) в настоящее время развивается очень активно, не только потому, что процесс создания фильма проходит быстрее и более гибко по сравнению с традиционным подходом, но и потому, что он гораздо лучше подходит для удовлетворения потребностей современного меди-апространства. В связи с этим современные лаборатории получения фильмовых материалов должны обладать:

- универсальностью, то есть изготавливать фильмовые материалы как с использованием пленочных носителей (классический кинематограф), так и цифровых;
- многофункциональностью, то есть предоставлять весь набор услуг по химико-фотографической обработке цветных и черно-белых киноплёнок, изготовлению фильмокопий заданного тиража, цветокоррекции, реставрации и т.д.;
- высокой технологичностью;
- экологической безопасностью.

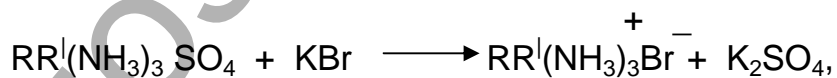
На предприятиях, обрабатывающих киноплёнки, образуются разнообразные промышленные отходы: жидкие – промышленные сточные воды; газообразные – летучие органические растворители; твердые отходы киноплёнок. Промышленные сточные воды вызывают особую тревогу, как по объёму, так и по степени вредности.

Для уменьшения выброса токсичных загрязнений в сточные воды требуется создание малоотходных процессов химико-фотографической обработки киноплёнок. Решить данную задачу можно созданием ряда технологических процессов:

- регенерации и повторного использования обрабатывающих растворов;
- применения новых, экологически чистых веществ;
- использования современных методов локальной очистки и повторного использования промывных вод.

В настоящее время для приготовления рабочих растворов и растворов компенсирующего пополнителя (проявляющего, отбеливающего и фиксирующего) в некоторых лабораториях обработки киноплёнки используются концентрированные растворы различных зарубежных фирм. В этом случае отработанные растворы сливаются в канализацию. Исследования, проведенные на кафедре научной и прикладной фотографии Санкт-Петербургского университета кино и телевидения, показали эффективность использования этих растворов повторно после проведении соответствующих методов регенерации. Наиболее перспективные такие как: метод ионного обмена, металлообмена, электролиза, реагентного осаждения. Результаты научных исследований показали, что для регенерации проявляющих растворов эффективнее использовать метод ионного обмена, для фиксирующих – электролиз, для отбеливающих – метод окисления.

Регенерация проявителя с использованием ионообменных смол заключается в извлечении бромид-ионов из отработанного проявляющего раствора с помощью ионообменных смол – сильно основных анионитов. Ионный обмен – гетерогенный химический процесс с участием электролитов и образуемых ими ионов. Одной из фаз этой гетерогенной системы является ионит. Сухая ионообменная смола еще не является ионитом. Ионитом она становится после набухания, т.к. возникает объем, доступный для передвижения поглощенных молекул. Обмен в набухших ионитах идет гораздо быстрее, чем в твердых телах. Полимер может быть использован в качестве ионообменника только после введения требуемого типа ионообменных групп в соответствующий каркас. При взаимодействии ионообменных смол с растворами электролитов противоионы замещаются эквивалентным количеством ионов из раствора, т.е. процесс обмена ионов между раствором электролита и твердой фазой ионита можно представить как обычную химическую реакцию:



Важнейшая количественная характеристика ионитов – емкость обмена, которая характеризует суммарное количество противоионов (в эквивалентах), приходящееся на единицу массы сухого ионита. Теоретически эта величина должна точно соответствовать числу функциональных групп и может быть оценена по их содержанию в ионите. Итак, одним из преимуществ ионного обмена в процессе регенерации проявителей является неоднократное использование ионообменных смол.

В зависимости от технологических возможностей в кинолабораториях применяются различные отбеливающие системы. При химико-фотографической обработке цветных киноплёнок в процессах ECP-2, ECP-2D и ECP-2E предусмотрено использование как отбеливающих систем на основе железосинеродистого калия (красной кровяной соли), персульфата натрия, так и альтернатив-

ных UL-отбеливающих систем (на основе Fe PDTA). Ферри- и ферроцианиды (гексацианоферраты II и III) являются токсичными веществами, выброс которых регламентируется законодательством. Гексацианоферрат (II, III)-ионы, попадая в сточные воды, могут при определенных условиях распадаться с образованием токсичных соединений. Поэтому содержание гексацианоферрат-ионов ограничено предельно допустимой концентрацией (ПДК) в воде водоемов и допустимой концентрацией в промстоке. В воде водоемов количество гексацианоферрат-ионов (в пересчете на гексацианоферрат II) не должно превышать 1,25 мг/л, а соединений железа в пересчете на Fe (III)-0,5 мг/л; в промстоке содержание Fe (III) не должно превышать 5,2 мг/л. Метод окисления - простой в техническом исполнении метод, надежен, не требует больших вложений, использует относительно безопасные и стабильные химикаты, эффективен в широкой области pH=3-10, экономически оправдан - дорогостоящий окислитель заменяется более дешевым.

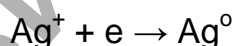
Уравнение перевода феррицианида в ферроцианид выглядит следующим образом:



Количество персульфата должно превышать теоретическое примерно на 15%. При таких условиях около 90% ферроцианида окисляется в течение короткого времени, а оставшийся ферроцианид - в течение 2-3 часов. Окисление должно идти в слабокислой или щелочной среде.

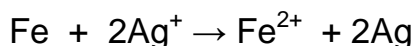
Метод электролиза широко применяется во всем мире для извлечения серебра из серебросодержащих растворов, в которых концентрация серебра не менее 0,5 г/л. Достоинствами этого способа является: высокое качество получаемого серебра – до 98%, возможность многократного использования раствора в производстве после его укрепления по недостающим компонентам. Однако, этот метод требует определенных затрат электроэнергии и до настоящего времени грамотно не решен съём серебра с катодных пластин.

Сущность процесса электролиза состоит в восстановлении ионов серебра электролитическим током:



Положительно заряженные ионы серебра в растворе выделяются на катоде в виде металлического серебра. Ионы серебра образуются в растворе, в основном, за счет протекающего у анода окисления тиосульфата комплексного иона в тетраионат, и очень малая часть (ввиду низкой величины константы нестойкости) – за счет диссоциации серебряно-тиосульфатных комплексов. Для оценки процесса электролиза обычно рассчитывается производительность электролизной ванны и выход серебра по току (отношение практически осаждаемого серебра к теоретически возможному). Кроме того, определяют процентное содержание серебра в осадке и иногда рассчитывают количество серебра, осаждаемого в час на единицу рабочей поверхности катода и единицу полезного объема ванны.

Метод металлообмена заключается в том, что некоторые благородные металлы способны вытеснять серебро из раствора его солей:



Метод замещения металлами обеспечивает высокую степень извлечения серебра из растворов с концентрацией до 0,02 г/л. Однако, вследствие попадания в регенерированный раствор ионов металла, он не позволяет раствор после регенерации использовать повторно. Патрон-металлообменник должен быть заменен новым после растворения не более чем 85% металла наполнителя, т.к. по мере растворения металла восстановительная способность патрона постепенно падает и он начинает пропускать довольно значительные количества серебра. Этот метод можно использовать как основной метод регенерации и как дополнительный после электролиза для более полного извлечения серебра из фиксирующего раствора. Серебро при этом собирается на дне патрона в виде шлама, содержащего 30-80% серебра, 9-14% серы и 5-25% металла-наполнителя.

В таблице 1 приведены экспериментальные данные, полученные на кафедре научной и прикладной фотографии по возврату компонентов обрабатывающих растворов, прошедших регенерацию.

Таблица 1 – Возврат компонентов обрабатывающих растворов

Компонент (раствор)	Возврат, %
проявляющий раствор	
сульфит натрия	95
углекислый натрий	95
цветное проявляющее вещество	93
фиксирующий раствор	
тиосульфат натрия	82
сульфит натрия	70
серебрянотиосульфатные комплексы	5
отбеливающий раствор	
красная кровяная соль	96

Заключение

Регенерация и повторное использование обрабатывающих растворов, применяемых при химико-фотографической обработке современных киноплёнок на предприятиях кинематографии, решает не только экологические проблемы, но и экономические. С нашей точки зрения внедрение в производство малоотходных технологий является необходимым условием для решения вопросов экологической безопасности для всех лабораторий и центров, работающими с плёночными носителями.

Список литературы

1. Мельникова, Е.А. Сохранность и тиражирование фильмовых материалов в Госфильмофонде России: учебное пособие / Е.А. Мельникова, Т.М. Гурьянова.- СПб.: изд. СПбГУКиТ, 2013.- 45 с.
2. Мельникова, Е.А. Технология обработки кинофотоматериалов: учебное пособие /Е.А. Мельникова.- СПб.: изд. СПбГУКиТ, 2010.-136 с.
3. Гурьянова, Т.М. Основы производства фильмов: учебное пособие / Т.М. Гурьянова, Е.А. Мельникова. – СПб.: изд. СПбГУКиТ, 2012.- 61 с.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Карлович И.Е., Карлович И.А.

Учреждение образования «Владимирский государственный университет»,
г. Владимир, Россия
kaf.geo.vggu@yandex.ru

The technology for the development of critical thinking put basic didactic cycle of stages. Each phase (direction) has its goals and objectives, as well as a set of specific techniques.

В системе основного общего образования география – единственный школьный предмет, содержание которого одновременно охватывает многие аспекты как естественного, так и гуманитарно-общественного научного знания. Личностным результатом обучения географии в средней школе является формирование всесторонне образованной, инициативной и успешной личности, обладающей системой современных мировоззренческих взглядов, ценностных ориентаций, идейно-нравственных, культурных и этнических принципов и норм поведения (География. 6-9 классы.-М: Просвещение, 2010. - (Стандарты второго поколения)). В концепции новых федеральных образовательных стандартов общего образования отмечается, что «в начале XXI века мир вступил в период глобальных изменений цивилизационного масштаба. Переход к постиндустриальному обществу резко ускорил процессы глобализации, усилил взаимосвязь стран и культур, активизировал международную кооперацию и разделение труда. Новой формой становится жизнь в постоянно изменяющихся условиях...».

Обеспечение безопасности в современных условиях становится актуальным в современных условиях направлением.

В связи с обострением геоэкологических проблем в крупных городах современное общество как никогда нуждается в экологически грамотных и воспитанных гражданах. Перед современной школой поставлены важные задачи повысить качество геоэкологической грамотности и культуры учащихся. Одним только внедрением учебного материала геоэкологической направленности в учебный процесс достичь этого результата невозможно. На современном этапе модернизации системы образования необходима переоценка традиционного понимания учения как способа усвоения готовых данных науки.

Модернизация системы образования в России осуществляется с учетом ориентации личности на общечеловеческие и общественно значимые ценности, поэтому ценностные ориентиры выделяются как элемент социального опыта, который должен найти свое отражение в целях и содержании школьного географического образования. Главной особенностью современной школы является переход к личностно-ориентированному обучению, для которого характерна ориентация на ценности, а не на конечные цели. В образовательном процессе усвоение знаний из цели превращается в средство развития ученика с учетом его жизненных ценностей, потребностей, намерений, реальных индивидуальных воз-

возможностей. Поэтому в настоящее время усиливается роль такого компонента содержания образования, опыт эмоционально-ценностного отношения к миру, к деятельности.

Перед педагогом возникают новые задачи по организации учебно-познавательной деятельности учащихся, которая должна быть направлена не только на усвоение знаний, овладение умениями и навыками, но и на возможность реализации в рамках процесса обучения делового общения между школьниками, что соответствует характеру «ведущей деятельности» подросткового возраста. В определенной степени достижению вышеперечисленных задач могут способствовать применение форм организации учебно-познавательной деятельности учащихся в инновационных технологиях, а именно технологии развития критического мышления.

Критическое мышление представляет собой направленное мышление, оно отличается взвешенностью, логичностью и целенаправленностью, использованием таких когнитивных навыков и стратегий, которые увеличивают вероятность получения желаемого результата. Технология развития критического мышления позволяет создать такую обучающую среду, где ученик может проявить свою активность, преодолевать возникшие затруднения, формировать коммуникативные умения и навыки, т.е. применение на уроках географии технологии развития критического мышления дает возможность учащимся посмотреть на себя «как бы изнутри», учит управлять собой, своими мыслями и речью.

В основу технологии развития критического мышления положен базовый дидактический цикл, состоящий из этапов. Каждый этап (направление) имеет свои цели и задачи, а также набор характерных приемов, направленных сначала на активизацию исследовательской, творческой деятельности, а потом на осмысление и обобщение приобретенных знаний.

Первый этап – «вызов», во время которого у учащихся активизируются имеющиеся знания, пробуждается интерес к теме, определяются цели изучения предстоящего учебного материала.

Второй этап – «осмысление» - содержательный, в ходе которого происходит непосредственная работа ученика.

Третий этап – «рефлексия» - размышление. На этом этапе ученик формирует личностное отношение, происходит переосмысление собственных представлений с учетом вновь приобретенных знаний.

Форма урока в технологии развития критического мышления отличается от уроков в традиционном обучении. Учащиеся не пассивны, а слушая учителя, становятся главными действующими лицами урока.

Технология развития критического мышления имеет богатый арсенал приемов и форм организации учебного процесса. Рассмотрим форму организации «Зигзаг».

Тексту отводится приоритетная роль: его читают, пересказывают, анализируют, трансформируют, интерпретируют, дискутируют, наконец, сочиняют.

Особенности работы модели «Зигзаг»:

1. Деление класса на четверки, у каждого учащегося номер от 1 до 4, затем раздаются тексты, статьи и коротко обсуждается название темы. Каждый член группы будет подробно изучать свою часть текста, а остальные учащиеся помогут ему понять другие части текста.

2. Объединяются первые номера работы над отрывком, затем вторые, третьи и четвертые. Таким образом, в классе теперь четыре группы и каждая работает над своей частью текста.

3. Освоение своего текста, высказывание собственного мнения и подведение итогов.

Роль учителя – в основном координирующая. Эта модель особенно востребована в работе с текстами геоэкологического содержания, где много трудностей, логики, выводов, гипотез, мониторинга.

Популярным методом демонстрации процесса мышления является графическая организация материала. Модели, рисунки, схемы и т.п. отражают взаимоотношения между идеями, показывают учащимся ход мыслей. Графическая организация материала может применяться на всех этапах учения как способ подготовки к исследованию, как способ направить это исследование в нужное русло, как способ организовать размышление над полученными знаниями (Разработка мониторинга геоэкологических проблем компонентов природы и территорий).

Изучение геоэкологических проблем следует строить с позиции общего образования. Гуманизация в геоэкологическом образовании выражается через идеи формирования человека с новым типом мышления, способного к экологически целесообразной деятельности, имеющего установку на приоритетность задач сохранения жизни на Земле, спасения человечества от экологических и ядерных катастроф.

Для этого используются различные методы и технологии, в частности те, которые вырабатывают у школьников опыт совместной деятельности.

В этой связи одно из замечательных мест принадлежит учебной дискуссии. Четко проведенная результативная дискуссия есть результат сформированности критического мышления среди ее участников, с другой стороны процесс дискуссии есть процесс его развития. Технология развития критического мышления предлагает разнообразные стратегии и формы ведения дискуссии, среди которых стоит рассмотреть стратегию дискуссии «совместный поиск» и «перекрестная дискуссия».

Методика организации дискуссии «совместный поиск»:

(Содержание – геоэкологические проблемы современности)

1. Выбор проблемных вопросов при изучении любой темы или при работе с текстом;

2. Обмен мнениями по данным вопроса между учащимися и учителем, при этом учитель может задавать наводящие вопросы:

- контрастные вопросы;
- вопросы, оценивающие позицию автора;
- отвлеченные вопросы;
- сравнительные вопросы;

3. Написание эссе по результатам дискуссии.

В данной дискуссии учащиеся, отвечая на вопросы, обращаются к тексту, к собственному жизненному опыту, звучат различные мнения, предлагаются возможные варианты ответов на поставленные вопросы.

Главное в режиме «совместный поиск» - реализация принципов технологии развития критического мышления: нет однозначного ответа на поставленный проблемный вопрос; нет двух одинаковых решений, нет единых рецептов решения проблем.

Особенности «перекрестной дискуссии (Геоэкологические проблемы на современном уровне науки – дискуссионные):

1. Вопрос, предлагаемый для перекрестной дискуссии, должен быть стержневым для изучаемой темы, т.е. поиск аргументов для ответа должен предполагать использование всего спектра информации, консультирования причинно-следственных связей между основными понятиями темы.

2. Разделение на пары и последующее присоединение к другим парам, подразумевает ответы на вопросы дискуссии – запись нескольких аргументов: «за» и «против».

3. Анализ процесса полемики.

В рамках технологии развития критического мышления дискуссия может быть действенным вспомогательным инструментом, который вносит разнообразие в стратегии рефлексивной деятельности учащихся.

Дискуссии позволяют задействовать весь арсенал мыслительных навыков, результатом же могут стать не только сформированные знания, но и убеждения, удовлетворенность совместной продуктивной деятельностью.

Следовательно, дискуссия является одним из более эффективных методов изучения региональных геоэкологических проблем. Эта форма изучения предопределена неоднозначностью самого изучаемого материала, и как следствие, - разнообразием мнений о нем. Выбор региональных геоэкологических проблем, имеющих дискуссионный характер, очень велик. На территории России и сопредельных с ней стран для обсуждения могут быть предложены следующие темы: «Проблемы Байкальского региона», «Геоэкологические проблемы территории чернобыльской катастрофы», «Экономические, геологические и социальные проблемы Аральского региона», «Геоэкологические проблемы крупных городов» и др. Дискуссии по этим темам целесообразно проводить в старших классах, когда учащиеся уже располагают достаточно обширными географическими знаниями. Системой целенаправленных вопросов учитель в ходе дискуссии подводит учащихся к определенным выводам с тем, чтобы последние не были им навязаны, а ученики пришли к ним самостоятельно. Например: Какой процесс и почему наиболее благоприятен для народного хозяйства России, Подъем уровня Каспия, его пускание или стабилизация? Можно ли и нужно ли искусственно регулировать уровень Каспия?

Таким образом, систематическое и целенаправленное применение разнообразных форм организации учебной деятельности учащихся в технологии развития критического мышления способствует переходу от традиционного обучения к личностно-значимому, личностно-ориентированному обучению, то есть реализации принципов гуманизации и гуманитаризации школьного географического образования.

Список литературы

1. Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. - М., 2009. – 220 с.
2. Ксензова Г.Ю. Перспективные школьные технологии. – М. 2012. 210 с.
3. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М. 2011. – 240 с.
4. Баранов А.С. и др. Компьютерные технологии в школьной географии. - М. 2012. 110 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА И ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Карпиченко К.А., Лопух П.С.

Белорусский государственный университет, географический факультет,
г. Минск, Республика Беларусь. Lopuch49@mail.ru

The need to conduct a new hydrological zoning of the territory Belarus is identified and proposed the basic principles zoning with application of geoinformation systems.

Введение.

В основу гидрологического районирования территории Беларуси положен комплексный географический подход, который учитывает ряд географических факторов и условий формирования поверхностного стока. В основу гидрологического районирования положены три основных принципа: бассейновый, ландшафтный и гидрологический. Ядром каждого гидрологического района являются речные водосборы крупнейших рек Беларуси: Западной Двины, Вилии, Немана, Припяти, Днепра (или основная их часть) [1].

Комплексность гидрологического районирования – это прежде всего ландшафтная оценка территории водосборов, условий формирования стока. В этом направлении оценивается роль геологии, рельефа, почв, количественные показатели физико-географических условий водосборов, степень их освоенности, природной и искусственной зарегулированности поверхностного стока. Перечисленные факторы характеризуют условия стекания воды с поверхности водосборов, пополнения грунтовых вод и, соответственно, устойчивость питания рек в пределах гидрологического района. Ландшафтный принцип, по своей сути, отражает зональные физико-географические особенности территории Беларуси, в том числе и климатические, которые зонально изменяются с севера на юг республики и обуславливают основные закономерности распределения поверхностного стока. Азональные факторы отражают региональные условия водосборов, особенно малых и очень малых рек [2].

Существующее районирование было разработано в 60-е годы и не отражает современную ситуацию условий формирования стока на территории Беларуси, которая отличается:

- преобразованностью и различной трансформированностью водосборов рек;
- высокой степенью зарегулированности поверхностного и местного стока;
- значительным увеличением гидрологических рядов инструментальных наблюдений за стоком;
- значительными возможностями современных геоинформационных технологий, позволяющими максимально учесть условия формирования стока;
- необходимостью учета влияния климатической неустойчивости на формирование стока, в особенности в последние 25 лет;

- необходимостью уточнения концептуальных подходов разработки современного гидрологического районирования территории Беларуси.

Материалы и методика

Основная цель работы – обоснование таксономических единиц и границ гидрологических районов и подрайонов территории Беларуси на основании современных представлений и использования геоинформационных технологий, необходимость корректировки гидрологического районирования Беларуси. Для решения поставленной цели авторами была проведена оцифровка карт, отражающих условия формирования стока на территории Беларуси: существующего гидрологического районирования территории Беларуси, а также карт степени развития гидрографической сети, распределения норм стока, распределения четвертичных отложений, современного рельефа, трансформации ландшафтов, естественного и антропогенного зарегулирования стока, лесистости, заболоченности водосборов, др. Полученные цифровые карты были совмещены с существующим гидрологическим районированием территории Беларуси. Принимая во внимание разнообразие и разнородность факторов, влияющих на сток, нами использовался метод наложения карт.

Полученные материалы послужили основой для оценки существующего и разработки новых подходов гидрологического районирования территории Беларуси. Для целей гидрологического районирования анализировались карты стока различных авторов и сроков их создания. Речной сток является функцией комплекса географических факторов и условий, представляющих современный географический ландшафт. Для территории Беларуси в разные годы разными авторами были выполнены схемы тематического районирования, в которых учитывались разные региональные аспекты основных факторов формирования стока, определяющие их гидрологические характеристики, особенности и типы питания рек, внутригодовое распределение стока, физико-географические условия и др. Поэтому в гидрологическом районировании ландшафтный подход должен быть определяющим.

Результаты и обсуждение

На основании послойного наложения различных картосхем проведено сравнение границ существующих границ районов и подрайонов было выявлено ряд принципиальных несоответствий с реальными природными условиями. В частности, отмечена роль физико-географических факторов в определении границ водосборов, необходимость учета границ районов и границ выделенных тематических районов (растительности, ландшафтов и т.д.).

Анализ элементарных водосборов современной гидрографической сети и преобразованности ландшафтов, транзитный характер стока большинства рек дает основание к переходу к исключительно бассейновому подходу в гидрологическом районировании территории Беларуси [3-5].

Проблемным вопросом является несогласованность гидрологического районирования территории Беларуси с сопредельными государствами и, в первую очередь, трансграничных водосборов. В этом направлении следует считать пример районирования бассейна реки Западный Буг, разработанный ранее нами.

Весьма важно геологическое строение речного бассейна, особенно вещественный состав пород четвертичных отложений и характер их залегания, поскольку они во многом определяют подземное питание рек и устойчивость ме-

женного стока. Водопроницаемые породы (мощные пески, трещиноватые породы), характерные для южной части территории Беларуси, содействуют пополнению грунтовых вод. Сток рек в таких случаях больше, так как меньшая доля осадков затрачивается на испарение.

Влияние естественной и культурной растительности: разных типов лесов, лугов, посевов и т. д. неоднозначно. В целом растительность регулирует сток. Например, лес, с одной стороны, усиливает транспирацию, задерживает осадки кронами деревьев (особенно хвойные леса снег зимой), с другой стороны, над лесом обычно выпадает больше осадков, под пологом деревьев ниже температура и меньше испарение, дольше снеготаяние, лучше просачивание осадков в лесную подстилку. Выявить влияние разных типов растительности в чистом виде весьма трудно ввиду совместного компенсирующего действия разных факторов, особенно в пределах крупных речных бассейнов. С этой точки зрения и учета условий формирования стока притоков первого порядка нецелесообразно отсекаать малые водотоки от основного бассейна.

Неоправданным является разделение Припятского гидрологического района на подрайоны. В этом плане подрайон Западного Буга следует выделять в самостоятельный район [4]. Преобразованность бассейнов левобережных притоков Припяти не позволяет выделять границу, или даже сам северный подрайон в бассейне Припяти.

В существующем районировании практически не учитывается естественная и искусственная зарегулированность стока. Во второй половине прошедшего столетия в бассейне Припяти было построено ряд крупных для Беларуси водохранилищ, роль которых в существующем районировании по объективным причинам не учитывалась.

При переброске вод из одной речной системы в другую сток видоизменяется: в одной реке уменьшается, в другой – увеличивается. Крупнейшая Вилейско-Минская водная система является первым и единственным крупным гидротехническим комплексом по переброске речного стока из Вилии (бассейн Балтийского моря) в Свислочь (бассейн Чёрного моря). Это позволило осуществить переброс стока до 200 млн м³ в год, что значительно изменило сток реки Свислочь.

Большое значение для формирования речного стока имеют мелиоративные мероприятия. На большинстве левобережных притоков были реализованы бассейновые схемы комплексного использования природных ресурсов, созданы мелиоративные системы. Это дает основание для выделения, например, в бассейне Немана отдельных самостоятельных подрайонов.

Помимо внутригодовой изменчивости стока происходят его многолетние колебания, связанные, по-видимому, с 11-летними циклами солнечной активности [2]. На большинстве рек отчетливо прослеживаются многоводные и маловодные периоды с различной периодичностью. Это приводит к существенным колебаниям стока внутри 11-летнего цикла. В существующем районировании не учитывались возможные сценарии изменения стока в связи с потеплением климата и цикличностью атмосферной циркуляции.

К настоящему времени составлены обновлённые карты показателей, характеризующих поверхностный и речной сток. Вместе с тем гидрометеорологической службой Беларуси накоплен большой фактический материал по речному стоку, касающегося периода неустойчивого климатического режима, т.е. глобального потепления. Наиболее надёжными данными для составления

этой схемы можно считать данные, полученные после 60-х годов (это была массовая проверка всех данных). В настоящее время, в связи с сокращением количества метеостанций и постов, данные по стоку также недостаточны, поэтому для использования данных необходим их перерасчет.

При сопоставлении и оцифровании тематических карт выявлены некоторые несоответствия, которые существенно влияют на условия формирования стока. Так, например, выявлено существенное несоответствие современной карты четвертичных отложений с ранее составленными. В Западно-двинском гидрологическом районе распространены тяжёлые моренные суглинки, ленточные глины, что влияет на формирование поверхностного стока. В Верхнеднепровском районе распространены моренные отложения и водно-ледниковые, только на юге флювиогляциальные, здесь широкое распространение получили лессовидные суглинки. Вилейский район – широкое распространение получили моренные супеси и суглинки, флювиогляциальные и болотные отложения. В Нёманском районе представлены ледниковые моренные толщи, флювиогляциальные и озёрно-ледниковые отложения. В Центральноберезинском районе распространены водно-ледниковые пески и супеси. Для Припятского характерны озёрно-аллювиальные, аллювиальные, болотные, флювиогляциальные и ледниковые отложения. Разнообразие литологического состава четвертичной толщи обуславливает особенности стока поверхностного (суглинки, глины) и подземного (пески, супеси, карстующиеся породы).

Морфологические особенности поверхности и расчленённость поверхности Беларуси определяют распределение атмосферных осадков и величину поверхностного стока. Наибольшая расчленённость характерна для возвышенностей. Повышенный сток будет характерен для севера, северо-запада и центра Беларуси. Рельеф практически не учтён при составлении районирования.

При выделении районов и подрайонов следует учитывать все климатические показатели (осадки твёрдые и жидкие, испаряемость, температурный режим и др.), а также существующее климатическое районирование территории республики. Эти показатели должны быть основными при выделении гидрологических подрайонов.

Таким образом, проведенный анализ существующих карт стока, гидрологического районирования, синтетический анализ условий формирования стока в современных условиях, а также современные геоинформационные технологии как инструмент для обобщения громадного массива показателей, включая гидрологические, наличие мощной компьютерной базы (суперкомпьютер «Скиф») позволяет разработать новое гидрологическое районирование территории Беларуси. Для этой цели уже создана база данных, характеризующая природные условия территории Беларуси.

Для проведения нового районирования и (или) корректировки существующего предлагаются новые подходы, учитывающие специфику речного стока на территории Беларуси. В качестве примера следует рассматривать гидрологическое районирование бассейна р. Западный Буг, скорректированного к европейской системе районирования.

В качестве основных принципов современного гидрологического районирования следует рассматривать бассейновый и ландшафтный принципы, как наиболее полно учитывающие условия формирования стока и трансформации речных водосборов.

Список литературы

1. Национальный атлас Республики Беларусь. Белкартография, Минск, 2002.
2. Лопух П.С., Данилович И.С. Географические закономерности формирования водного режима рек Беларуси под влиянием атмосферной циркуляции. Минск, БГУ, 2013. 240 с.
3. Волчек, А.А. Закономерности колебаний максимального стока рек Беларуси и методы прогнозирования его трансформации. Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. по специальности 05.23.16 – гидравлика и инженерная гидрология. Брест, БНТУ, 2009, 24 с.
4. Токарчук, О.В. Географические закономерности формирования поверхностных вод трансграничной части бассейна реки Западный БУГ. Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. геогр. наук. по специальности 25.00.23 Минск, БГУ, 2010. 24 с.
5. Волчек, А.А., Трансформация стока рек Беларуси в современных условиях // А.А. Волчек, В.В. Лукша, Ан.А. Волчек // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2007. -№2. – С. 43-56.

УДК 372.8:54

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕДИАКОММУНИКАТИВНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СРЕД В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ И ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ. 2. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ON LINE ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Ленке Тотне Паражо*, Гнатюк С.П.**, Золтан Хаузер*, Лайош Киш-Тош*, Басов С.В.***, Коновалов М.В.****

*Институт медиаинформатики им. Кароя Эстерхази, Венгрия, г. Эгер

**Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения, (факультет фотографии и технологий дизайна), Северо-западный институт печати Санкт – Петербургского государственного университета технологии и дизайна,

***Брестский государственный технический университет, Республика Беларусь, г.Брест

****Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения, (факультет фотографии и технологий дизайна)

There are results recieved upon analysis of different online testing methods investigated as necessary part of modern tutorial informative mediums used in complex of engineering and ecological instruction.

Введение

Ускорение темпов развития современного общества диктует необходимость изменения условий передачи знаний на всех уровнях образования, концепции их изложения и соответствия принятых форм обучения уровню современных технических средств, то есть всего того, что в настоящее время подразумевается под понятием современные образовательные информационные технологии (СОИТ). Это становится возможным только при использовании

системного подхода при формировании концепции контента, его наполнении и способах его изложения [1–12]. Бытует мнение, что эффективность учебно-образовательного процесса может быть увеличена за счёт интегрального применения Информационно-Коммуникационных Технологий (ИКТ), когда акцент во всей совокупности процессов передачи знаний делается не на технологию как таковую, а на ранее сформировавшиеся или сформированные методы (привычки) усвоения учебного материала, знаний учениками. Однако это требует обеспечения надежной и постоянной обратной связи, способной всесторонне, оперативно и количественно осуществлять различные виды мониторинга степени усвоения излагаемого материала [13]. Это эффективнее всего достигается с помощью оценочного тестирования в режиме реального времени (online), методы которого прошли путь динамичного развития и преобразования, что позволило использовать получаемую таким образом информацию в том числе и для персонифицированного контроля знаний.

Методика исследования

Рассмотрим современные принятые методы контрольно - измерительного тестирования и его педагогические характеристики.

Педагогическая оценка в течении истории образования претерпевала постоянные изменения, однако её цель всегда состояла в получении наиболее адекватного представления о знаниях обучающегося. «Педагогическая оценка не что иное, как теория и практика организованной и дифференцированной передачи педагогической информации» [14], то есть, оценка в современном понимании – это распространяющийся на всех (подчеркиваем, **на всех**) критерий подтверждения эффективности передачи знаний, основанный на принципах обратной связи, когда анализу подлежит не только деятельность обучающегося, но и учебно-образовательный процесс в целом, что позволяет сформулировать выводы на основании которых формируются педагогические характеристики по отношению ко всем его резидентам. Это позволяет обеспечить: мотивацию к учёбе; получение всеобъемлющего представления о результативности учебного процесса; флексибельность (установление соотношения уровня требований к усвоению контента и средств для их обеспечения в соответствии со способностями, интересами учащихся).

Одним из самых распространенных методов оперативного контроля знаний является опрос, ключевой проблемой использования которого является применение его индивидуализированных форм. В настоящее время это решается посредством различных технологий online тестирования, которые находятся в арсенале СОИТ, эффективность которых определяются степенью развития их аппаратных и программных средств. Например, ТВА технологии (Technology Based Assessment) обладают обширным арсеналом инструментов и могут быть реализованы как локально, так с использованием сетевых ресурсов различного уровня иерархии, что предполагает выполнение заданий одновременно большим числом пользователей.

Эволюция программных средств привела к появлению новых видов тестирования [15]. Одним из самых первых и до сих пор широко применяемым является тест линейного построения (компьютерная разновидностью бланковых тестов). Для такого метода тестирования характерно быстрое составление вариантов заданий, а, благодаря использованию готовых шаблонов обнаружения правильных ответов, обеспечивается быстрая и гибкая обратная связь. Тесты могут

собой представлять компиляцию объектов мультимедиа с использованием элементов симуляции, имитации и интерактивного принципа формирования заданий. Их характеристики: линейное построение, однако формат задания изменяется в зависимости от того, какой медиа компонент он содержит. Это приводит к возможности учета результатов ранжирования различных интеллектуальных уровней содержательных компонентов знаний при оценивании. Ограниченность линейного построения вариантов тестовых заданий можно преодолеть посредством рандомизации принципов формирования их наполнения при их автоматическом генерировании. Особый интерес представляют тесты, предполагающие учёт индивидуальных особенностей испытуемого, когда, например, появление следующего задания определяется результатами тестирования предыдущего. В настоящее время именно этот принцип тестирования, Computerised Adaptive Testing (CAT) вызывает наибольший интерес при реализации технологий online тестирования.

А что же с ресурсами компьютерных сетей? Интернет относительно новое средство коммуникации в учебно-образовательном процессе, формирует информационное пространство и обеспечивает свободу, доступ ко всему объёму циркулирующей в сетях информации. Поиск контента возможен не только в горизонтальном направлении, но и в вертикальном, что обеспечивается гипертекстовым принципом построения виртуального информационного пространства. Однако, наряду с этим возникает и множество проблем. Что определяет возможности обзора, системности, надёжности доступной информации? Какие проблемы могут возникнуть при использовании глобальной паутины в качестве платформы тестирования в режиме online? Нельзя отрицать, что использование Интернета в недалёком прошлом стало эффективным средством в деле образования. В качестве примеров можно привести организацию веб – конкурсов, олимпиад и т.д. При проведении online тестирования наиболее часто применяемыми типами заданий являются задания с выборочным типом ответа (multiple-choice), выбор ответа «верно-неверно» (true-false), заполнение пропущенных мест (fill-in-the-blank) и краткий ответ на поставленные вопросы (short answer questions). Существуют такие тесты в режиме online, которые содержат задания типа эссе, однако результат тестирования испытуемый получает позже.

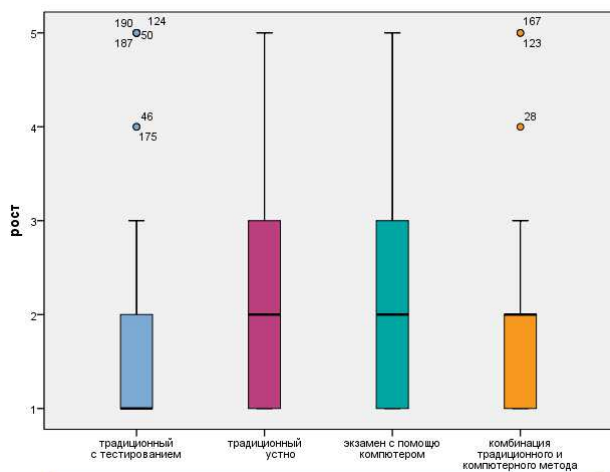
И это не все. Электронное кибернетическое пространство позволяет осуществлять оценивание множества параметров учебного процесса: эффективность учебных стилей и методов, моделей поведения, проводить социометрические измерения и т.д. Пример. На рис. 1 представлены результаты исследования влияния возраста испытуемых на выбор предпочтительной формы тестирования. В опросе принимали участие 190 студентов различных возрастов и форм обучения. Предлагалось выбрать предпочтительную форму проведения экзамена: традиционную форму оценки знаний с использованием тестов, устный экзамен, «компьютерный экзамен» и «комплексный экзамен», предполагающий сочетание всех предыдущих форм. Результат: студенты в возрасте старше 34 лет предпочитают традиционные методы экзамена. Напротив, студенты младше 30 - лет склонны к комбинированным методам оценки знаний.

Формулирование и уточнение тестовых заданий должно происходить с учётом степени их значимости и возможности альтернативных вариантов правильных ответов, что требует формирования банка данных и механизма учета этих особенностей. Это должно учитываться и при оценивании результатов. В СОИТ это происходит при помощи компьютера или смешанным способом –

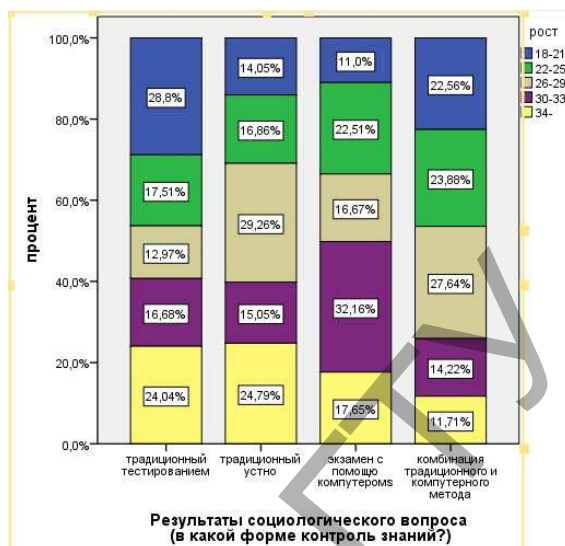
оценку производит как компьютер, так и человек. То, какой способ выбрать, зависит от типов заданий. Если это задания с выборочным типом ответа, тогда оценку может произвести и компьютер, который в соответствии с заданной программой выдаст нужные статистические характеристики оценивания. Часть заданий, где присутствует интеллектуальная созидательная работа, задания на креативность, дефиниции, изложения типа эссе – может оцениваться только при участии человеческого интеллекта. Например, смешанным способом можно оценивать правописание, но автоматизированный поиск ошибок будет нуждаться в проверке. Именно таким способом вероятность допущения ошибок при проверке тестов в режиме online может быть сведена к минимуму, ведь внимание преподавателя иногда ослабевает, а «прогон» через соответствующую программу компьютера обеспечивает стабильный результат.

Оценивание результатов тестирования следует рассматривать, как предварительную стадию оценочного процесса. Впоследствии, данные в рамках более узкого оценочного процесса обрабатываются с позиций количественных (количественных) и качественных (качественных) методов. Наблюдения, полученные на основе многочисленных опытов подтверждают тот факт, согласно которому, если тестируемый имеет возможность несколько раз просмотреть тест в режиме online, внести коррективы в ответы и дополнить результаты тестирования ответами на пропущенные, отложенные на потом вопросы, то результаты тестирования будут выше. По поводу того, насколько хорош этот метод и можно ли давать возможность ученику исправлять ответы, исследователи имеют разные точки зрения, считая, что необходимо каким то образом брать во внимание сложность задания и каким образом она оказывает влияние на результативность решения. В самом общем случае в соответствии с определёнными ранее оценочными правилами, методами подсчёта баллов путём балльной оценки ответов и суммирования баллов по каждому тестируемому можно получить информацию о первом информационном уровне тестирования. Результат может анализироваться на основе количества баллов, набранных за выполненные задания и количества времени, затраченного для выполнения данного теста. Многим достаточно уже и этого, хотя кроме суммирования баллов и определения персонального результата каждого из тестируемых, может быть получено множество характеристик, которые в ходе последующего углубленного анализа смогут служить объективной основой для формулирования рекомендаций, связанных с более эффективной организацией учебно-образовательного процесса и т.д.

Составление теста возможно как при помощи самостоятельных программных продуктов, так и услуг разных сайтов, например, с использованием возможностей SPSS Data Collection (Dimensions), с помощью которого можно составить серию вопросов разного типа. Эта программа пригодна как для составления линейных бланковых тестов, так и тестов, предназначенных для использования в режиме online. Во время просмотра вопросов теста сервер SPSS сохраняет файл. Однако для выполнения данной задачи возможно использование только юридически «чистого» программного продукта. После запроса серверу ответы в виде таблицы можно сохранить в файл формата .exe или .sav. с целью дальнейшей статистической обработки данных. Широкие возможности применения SPSS позволяют разработать любой тест из перечисленных выше, однако, приобретение юридических прав для использования этой программы является весьма дорогостоящим.



а)



б)

а), б) – ящичковая и столбчатая диаграммы соответственно возраст тестируемых (лет): 1 – 18 ÷ 21, 2 – 22 ÷ 25, 3 – 26 ÷ 29, 4 – 30 ÷ 33, 5 – 34 и старше

Рисунок 1 – Результаты исследования влияния возраста испытуемых на выбор предпочтительной формы тестирования

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) – это типовая система дистанционного обучения e-learning с открытым кодом источника, распространяемая с помощью бесплатной лицензии, написанная на языке PHP. Она ещё называется CMS (Course Management System), но в соответствии с классификацией типовых классических систем e-learning это система LMS (Learning Management System). Её первая версия появилась летом 2002 года. С точки зрения электронного обучения Moodle может управлять составлением учебных курсов (подбором к учебным курсам соответствующих преподавателей занимается администратор), осуществлять администрирование доступа различных категорий пользователей к различным источникам информации, организацию коллективного обслуживания баз данных относящихся к одному или нескольким учебным курсам, доступ к ним, видам деятельности и т.д. Результаты тестирования преподаватель может оценивать суммированием и отдельно по каждому тестируемому. Система позволяет дорабатывать задания, выполненные в неполном объеме, делать исправления в уже выполненных тестах. Преподаватели могут разрабатывать такие задания, на основании которых в свою очередь возможно составление других тестов и т.д.

Заключение

Система «Диги-тест» даёт возможность составлять простые или комплексные тесты, позволяет добавлять разные типы вопросов, например: выбор одного ответа, выбор нескольких ответов, ответ «верно-неверно» и т.д., позволяет при создании тестов подключать ссылки на информацию, расположенную на различных мультимедийных сайтах, ссылки на другие ресурсы Интернет. Программа с помощью шаблона правильных ответов автоматически проверяет результаты тестирования, выдаёт их как в виде их абсолютных значений, так и в процентном соотношении. Состоит из трёх частей: программы для разработки теста, программы преподавателя, программы учащегося.

Программа «Google Docs» является программой со свободным доступом. С её помощью можно создавать и составлять в режиме online таблицы, документы, презентации, тесты. Одновременно над данным документом могут работать даже несколько пользователей в режиме реального времени. Разработчик тестов наряду с широкими возможностями выбора разных типов вопросов предлагает и красивые по форме решения.

Педагогические, методические вопросы применения тестов в режиме online рассматриваются авторами уже на протяжении 8 - 10 лет. Анализ динамики их развития показывает, что возможности работы с такими методами тестирования динамично расширяются благодаря разработке новых программных продуктов, расширению использования ресурсов локальных и глобальных компьютерных сетей и т.д.. Это в свою очередь определяет необходимость перманентного повышения профессиональной подготовки преподавателей всех уровней в областях научного знания, лежащих в основе СОИТ.

Список литературы

1. Szergej Pavlovics Gnatiuk – Igor Georgievics Chezlov: Korszerű oktatási technológia a Szentpétervári Fim- és Videotechnikai Tudományegyetemen. In: Agria Media 2002 tanulmánykötet, Eger. 2003

2. С.П. Гнатюк. Компьютерные методы в химии и химической технологии./ Материалы научно – методической конференции «Современные образовательные технологии», СПбГУКиТ. 2002

3. Péter Antal, Lenke T. Parázsó, Zoltán Hauser, Sergej Gnatiuk. The On-Line Examination Method in Higher Education 4th International Conference on e-learning & 4th International Conference on Information (ICI4) 2005. september 1-4. Malaysia, Kuala Lumpur (In Electric form).

5. Mary Kibby. Teaching Learning on-line in: <http://www.newcastle.edu.au/department/so/interact.2.p.htm> 2000.04.06.

6 Золтан Хаузер, Лайош Киш-Тот . Информатика + Техника. В; Методические листы, OKSZI, Будапешт 1997. Годовой отчет 1-2. – С. 37-43

7. Т. Ленке Паражо. Hagyományos es interaktiv oktatasi modellek. Традиционные и интерактивные модели обучения. В; Методические листы: Информатика+ Техника. Вып. 7, 2003, – С. 34-44.

8. Lenke Parazso. Models interactiv teaching learning versus models of traditional teaching In: Educational Media International 2001.

9. Хаузер Золтан, Т. Ленке Паражо, С.П. Гнатюк, М.В. Домасев. Анализ и планирование интерактивных уровней в зеркале моделей обучения/ Проблемы развития техники, технологии и экономики кино и телевидения сб. научн. трудов, вып. 14. СПбГУКиТ 2002. – С.188-194

10. С.П. Гнатюк, Л.Ю. Митрофанова, И.Г. Чезлов, Хаузер Золтан, КишТотш Лайош, Паражо Ленке. Структура и оценка эффективности использования сот в преподавании технических дисциплин. // "Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин" Брест, 18-19 ноября 2010г.

11. С.П. Гнатюк, Тотне Паражо Ленке, Хаузер Золтан, Киш – Тотш Лайош, С.В. Басов Системный подход к анализу использования и принципы создания современных образовательных технологий (СОИТ). 1. Структура и оценка эффективности использования СОИТ в преподавании естественно – научных дисциплин, Вестник СПГУТД № 4 2013 Серия 3 "Экономические и гуманитарные науки", – С. 61 – 65.

12. С.П. Гнатюк, Тотне Паражо Ленке, Хаузер Золтан, Киш – Тош Лайош, С.В. Басов. Интегрированные медиакоммуникативные интерактивные информационные среды и инноватика. Сб. трудов V Международной научно-методической конференции «Интерактивные технологии и дистанционное обучение как инструмент повышения качества образования» С.-Пб, 2014, стр. 158 - 164.

13. С.П. Гнатюк, Тотне Паражо Ленке, С. В. Басов. Современные образовательные информационные технологии (соит) в интегрированной медиакоммуникативной интерактивной информационной среде. УДК 00(082), ББК 65.26, А 43 Сб. статей «Актуальные проблемы современной науки»: материалы Международной научно – практической конференции. в 4 ч. Ч.1/ отв. Ред. А.А. Скиасян. - Уфа: РИЦБашГУ, 2013.- 334 с., – С. 31 – 43.

14. Тотне Паражо Ленке, С. П. Гнатюк. Принципы системного подхода к созданию и анализ использования современных образовательных технологий (соит). Педагогический опыт применения on line тестирования для оценки знаний студентов. Сб. трудов V Международной научно-методической конференции «Интерактивные технологии и дистанционное обучение как инструмент повышения качества образования», С.-Пб, 2014, стр. 164 - 173.

15. Báthory Zoltán: Tanulók, iskolák, különbségek., OKKER, Budapest. 1997. p. 227

16. Newman W.M., Lamming M.G. Interactive System Design. Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1996, ISBN: 0-201-63162-8

УДК 551.583. (476): 614.87

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОТНЫХ ФРОНТАЛЬНЫХ ЗОН В ТРОПОПАУЗЕ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СИНОПТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

Лопух П.С., Мицкевич Я.М.

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь
Lopuch49@mail.ru

The research of high-altitude frontal zones and their impact on the synoptic situation were implemented. A program TrFZ (Tropopause frontal zones) for automated processing of large volumes of Global Forecast Model data and build high-altitude fronts in tropopause for further study and comparison with the synoptic situation was created. In research were used geopotential height, vertical wind shear, pressure reduced to sea level, the maximum and minimum temperature values. Reanalysis data of the Global Forecast Model (in initialization moments - 00:00, 06:00, 12:00, 18:00) for the period from 01.01.2012 to 06.11.2013 were used. Identifying features of the general atmosphere circulation can improve the simulation accuracy of the synoptic situation at the local level.

В настоящее время широко внедряются цифровые технологии и методы. Особое развитие получило моделирование климата и прогнозирование погоды при использовании сложных вычислительных систем. Существует множество численных моделей для прогнозирования и моделирования климата: NCAR/UCAR Community Climate System Model (CCSM) - Совмещенная Глобальная Климатическая

ческая Модель Университетского Объединения Атмосферных Исследований (UCAR) [9], Оригинальная Глобальная Климатическая Модель (GCM) Годдардского Института (лаборатории наук о земле) Национального Управления по Аэронавтике и Исследованию Космического Пространства (GISS/NASA) с адаптированным интерфейсом для обычных пользователей [2], NOAA/Geophysical Fluid Dynamics LaboratoryCM2 - Глобальная Климатическая Модель Национального Управления Океаническими и Атмосферными Исследованиями США и Геофизической Лаборатории Динамики Поток [3], TheGlobal Forecast System(GFS) - Глобальная Прогнозная Модель [3], ClimateForecastSystemversion 2(CFS2) - Климатическая Прогнозная Система версия 2 [5], Weather Research and Forecasting (WRF)- Прогнозирование и Расчёт Погоды [9] и многие другие.

Каждая из моделей характеризуется собственными схемами параметризации, которых существует великое множество [11]. Успешность прогнозов и расчетов напрямую зависит от выбора первичных параметров инициализации. В данной работе произведен поиск зависимостей между распределением высотных фронтальных зон на уровне тропопаузы и положением основных барических образований в Северном полушарии, синоптической ситуацией, что в значительной степени может повлиять на качество численных прогнозов погоды.

Согласно схеме общей циркуляции атмосферы между основными ячейками на уровне тропопаузы должны существовать зоны распространения струйных течений, поверхностей фронтальных разделов. Они характеризуются большими барическими и термическими градиентами, представляя собой зоны сгущения метеорологических полей, которые играют значительную роль в развитии крупномасштабной циркуляции атмосферы, в том числе в активизации циклонической деятельности в умеренных широтах.

Изучением общей циркуляции атмосферы занимались многие ученые [8]. В частности, ее влияние на исторический режим рек Беларуси исследовалось в работе: "Влияние атмосферной циркуляции на исторический режим рек Беларуси" [7]. На текущем этапе развития человечества фактически каждая глобальная модель является своего рода упрощением общей циркуляции атмосферы со своими допущениями и дополнениями.

Актуальность работы заключается в попытке найти закономерности, которые бы позволили определять первоначальные параметры инициализации численных моделей на региональном уровне для прогнозирования погоды, исследовать климат со стороны проявления подобных ситуаций распределения блокирующих процессов и барических образований, которые довольно ярко представлены в классификации Б.Л. Дердеевского и его последователей [6], что в совокупности позволит повысить точность прогнозов на территории Беларуси.

Особенностью, что и определяет важность изучения данных зон, является их размещение на границе взаимодействия тропосферы и верхних слоев атмосферы, которые характеризуются своей системой циркуляции, отличающимися процессами обмена энергиями, изменчивостью. Таким образом, определенная географическая локализация глобальных высотных фронтальных зон теоретически должна сказываться на траектории движения активных барических образований (циклонов) и, косвенно, на движении пассивных центров действия атмосферы (антициклонов) в пределах циркуляционных ячеек, так как они являются неотъемлемой их частью, системой обмена энергией между низкими и высокими широтами [8].

Для вычисления нанесения и отображения высотных фронтальных зон численными методами необходимо определить основные характеристики данного явления. Согласно общепринятым представлениям, данным наблюдений высотные фронтальные зоны в пределах тропопаузы характеризуются: значительными перепадами высот или разрывом тропопаузы; значительными градиентами температуры, высокими значениями вертикального сдвига ветра.

Для отображения ВФЗ, для их определения нами создана программа "TrFz". Она включает возможности построения карт с отображением следующих параметров ОЦА: градиентов геопотенциальной высоты тропопаузы меридионального и широтного направлений; градиентов температуры на высоте тропопаузы меридионального и широтного направлений, вертикального сдвига ветра; давления приведенного к уровню моря.

Данная программа представляет инструмент, который в функциональной структуре использует ряд модулей, созданных непосредственно для работы с большими массивами данных, построения интерфейса и др. При ее написании использованы ресурсы, которые располагаются в свободном доступе - язык программирования Python версии 3.2.5 [9] с разнообразными доступными модулями (numpy [14] - для численных операций с массивами данных, pygrib [15] - для работы с файлами в формате международной метеорологической организации (grb.2), Tkinter [18]- для создания интерфейса, Matplotlib [13] - для представления данных в виде карт и др.), операционная система Fedora 19 [11], (рис. 1).

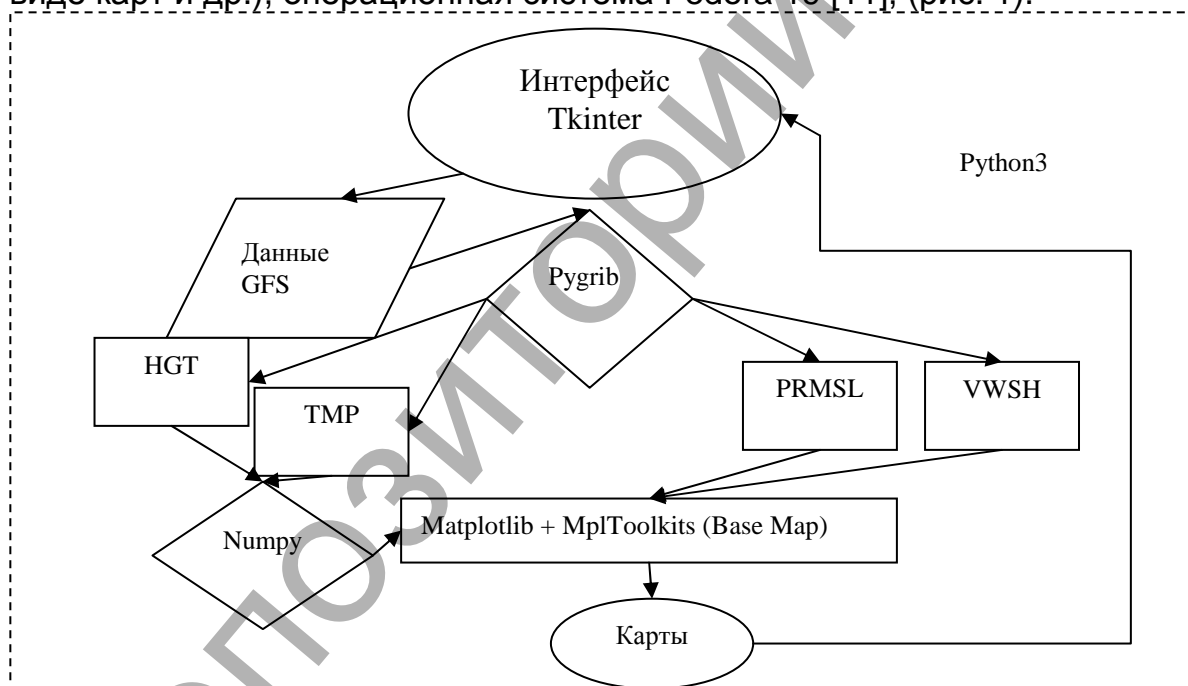


Рисунок 1 – Логическая схема моделирования ВФЗ

Для отображения и анализа поведения барических образований при изучении соответствующих перемещений ВФЗ внесены функции расчета и нанесения локальных минимумов(циклонов), максимумов (антициклонов). Для более четкого отображения зон повышенного изменения полей величин (температуры и высоты тропопаузы) введена маска, которая была определена при помощи визуального тестирования. Таким образом, были скрыты значения градиентов геопотенциальной высоты тропопаузы по модулю не превышающие значение 100 м на единицу грида (на 0,5° сети), их расчет производится с юга на север.

Для повышения эффективности работы, что особенно актуально при изучении климатической изменчивости, программа способна обработать значительное количество файлов за один сеанс инициализации. В перспективе при усовершенствовании программы и внесении в нее новых функциональностей для работы с проекциями, более качественного отображения фронтов, применении 3D моделирования, более детального изучения в пространстве и времени, данная методика позволит более точно учитывать ОЦА при прогнозировании погоды на территории Беларуси.

Материалами для исследования послужили данные Глобальной прогнозной Модели (GFS), которые были получены с сайта Национального Управления Океаническими и Атмосферными Исследованиями (NOAA), которое является научным департаментом в составе Министерства торговли Соединенных Штатов, сосредоточено на условиях и взаимодействии океанов и атмосферы. Файлы с сайта были загружены в сжатом формате ГРИБ (grb2) - формате передачи и кодировки Международной Метеорологической Организации [3].

Для исследования необходимы не все поля величин, которые включены в первичные файлы GFS. Было проведено максимально возможное уменьшение данных файлов, при использовании ключевых имен полей величин и их уровней. В результате в выборке материалы по ОЦА в Северном полушарии включают следующие переменные: HGT - геопотенциальная высота тропопаузы, PRMSL - давление приведенное к среднему уровню моря, TMP - температура на уровне тропопаузы, TMP MAX и TMP MIN - максимальные и минимальные температуры, VWSH - вертикальный сдвиг ветра.

В расчетах и построении карт были использованы файлы реанализа Глобальной Прогнозной Модели (GFS): величины за время инициализации модели (за 00, 06, 12, 18 часов из всех дней выбранного периода исследований). Один файл после произведенной выборки, отсечения Южного полушария в среднем составляет 1 мб, из 50-60 доступных. Для исследований был выбран период с 01.01.2012 по 06.11.2013 гг, что приблизительно составляет около 2700 файлов.

При моделировании ВФЗ и анализе реальных синоптических ситуаций были получены следующие результаты:

- При наличии четких ВФЗ на уровне тропопаузы часто прослеживается совпадение траекторий движения активных ячеек с их конфигурацией.
- При создании или перемещении ВФЗ в области пассивных ячеек циркуляции, в данные области, как правило, помещаются сильно развитые циклоны.
- Высота тропопаузы очень изменчивая величина, нужно проводить дополнительные исследования для изучения данных колебаний.
- Система общей циркуляции довольно идеализированная система, которая не всегда соответствует действительности, но в отдельных случаях она может быть довольно полезной для объяснения наблюдаемых явлений. Необходимо использовать дополнительные инструменты для более глубоких исследований сущности наблюдаемых процессов

Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности дальнейшего моделирования высотных фронтальных с целью выявления закономерностей изменчивости циркуляционных процессов. Динамические процессы

в тропосфере формируют области, обладающие колоссальными обменами энергии, которые располагаются не только между ячейками циркуляции, но и на границе между различными слоями атмосферы. Выявление закономерностей крупномасштабной циркуляции дает возможность более точного моделирования синоптической ситуации на локальном уровне.

Список литературы

1. Архив новостей погоды Республиканского Гидрометцентра. URL: <http://pogoda.by/news/> (дата обращения: 18.10.2013).
2. Оригинальная NASA/GISS глобальная климатическая модель (GCM): модель Национального управления по воздухоплаванию и исследованию космического пространства (NASA) США. URL: <http://www.giss.nasa.gov/tools/modelE/> (дата обращения: 22.10.2013).
3. Глобальная Прогнозная Модель (GFS) URL: <http://www.emc.ncep.noaa.gov/index.php?branch=GFS> (дата обращения: 16.10.2013).
4. Глобальная климатическая модель Национального управления океаническими и атмосферными исследованиями США и геофизической лаборатории динамики потоков URL: <http://nomads.gfdl.noaa.gov/CM2.X/> (дата обращения: 28.10.2013).
5. Климатическая Прогнозная Система версия 2 (CFS2), URL: <http://cfs.ncep.noaa.gov/> (дата обращения: 09.10.2013).
6. Кононова, Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзердзеевскому/ Н.К. Кононова; отв. ред. А.Б. Шмакин; Российская акад. наук, Ин-т географии. – М.: Воентехиниздат, 2009. 372 с
7. Лопух П.С., Партасенок И.С. Влияние атмосферной циркуляции на гидрологический режим рек Беларуси. // Мн. БГУ, 2013, 210 с.
8. Лоренц, Э.Н. (1970) Природа и теория общей циркуляции атмосферы // Л.: Гидрометеиздат, 1970. 260 с
9. Прогнозирование и Расчёт Погоды (WRF). URL: <http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/> (дата обращения: 07.10.2013)
10. Совмещенная глобальная климатическая модель, Университетского объединения атмосферных исследований (UCAR). URL: <https://ccsm.ucar.edu> (дата обращения: 11.10.2013)
11. Fedora operating system project. URL: <https://fedoraproject.org/>.
12. General Circulation Models of Climate URL: <http://www.aip.org/history/climate/GCM.htm>.
13. Matplotlib module for Python. URL: <https://www.matplotlib.org>
14. Numpy module for Python. URL: <https://www.numpy.org>
15. Pygrib source. URL: <https://code.google.com/p/pygrib>
16. Python home page. URL: <http://www.python.org/>
17. Studies of the General Circulation of the Atmosphere with a Simplified Moist General Circulation Model <http://www.atmos.washington.edu/~dargan/papers/thesis.pdf>
18. Tkinter interface module for python URL: <https://docs.python.org/library/tkinter.html>

К ВОПРОСУ О РЕГУЛИРОВАНИИ ЧИСЛЕННОСТИ РЕЧНОГО БОБРА

Маврищев В.В., Махнач А.Е.

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», г. Минск, Республика Беларусь, Victormavr@gmail.com

*This article discusses the principles of regulating the number of ordinary beaver (*Castor fiber*) in the case of Belarus. Ways of catching of individuals of a beaver are offered.*

Введение

В течение последнего времени в Республике Беларусь наблюдается значительный рост численности бобра речного - *Castor fiber* (рис. 1). Высокая экологическая пластичность вида позволила бобру освоить значительные просторы Республики Беларусь и соседние регионы [1, 4]. Так, по данным Минстата по состоянию на 01.01.2012 г. его численность в стране составила 64,4 тыс. особей.



Рисунок 1 – Динамика численности и изъятия бобра в Республике Беларусь

Специалисты утверждают, что фактическая численность бобра значительно превышает оптимальную. Связано это с расселением бобра на многие искусственные водоемы (каналы гидротехнической мелиорации, водохранилища, дамбы и т. д.), которые не бонитируются и территория которых не включается в площадь обитания данного вида. В этом случае бобр подлежит полному отлову.

В настоящее время не единичны факты причинения бобрами ущерба сельскохозяйственным посевам, лесным насаждениям, мелиоративным и дорожным сооружениям [3]. Чрезмерно размножившийся бобр начал приносить некоторый ущерб народному хозяйству и прибрежным биоценозам. В первую очередь это касается сельскохозяйственных угодий, где из-за строительной

деятельности бобра происходит подтопление некоторых участков и их заболачивание. Кроме того, в результате своей жизнедеятельности бобры причиняют ущерб инженерным сооружениям (разрушая берега, дамбы, дороги и т. п., забивая шлюзы, используя их в качестве плотин) и влияют на гидрологический и хозяйственный режимы искусственных водоемов. В затопленных участках леса усыхает древесно-кустарниковая растительность. Помимо этого, бобр в большом количестве подгрызает ценные древесные породы (дуб, клен, вяз), а каскад плотин препятствует естественному нересту рыбы. Таким образом, из ценного пушного вида в ряде биотопов он превратился во вредителя.

Если принять во внимание все гидротехнические сооружения и прочие объекты (на которых необходим 100%-ный отлов бобра) и естественные водоемы (с учетом предельно допустимых норм изъятия [5]), ежегодно нужно отлавливать не менее 10 тыс. особей (в ближайшие 24 года), а в дальнейшем - до 5,0 тыс. особей. Фактическая же добыча, к примеру, в 2008 г. – 2220 особей, что составляет всего лишь 3,7 % от учтенной численности.

Очевидно, что остро стоит вопрос об использовании данного природного ресурса. Все усугубляется еще и тем, что в стране очень мало квалифицированных бобролов, а интерес рядовых охотников к бобру (по ряду причин) минимальный.

Рост либо стабилизация численности бобра в дальнейшем приведет к истощению кормовой базы и сперва к потере хозяйственного прироста (что происходит теперь), а в последующем - к глубокой депрессии вида и значительному снижению численности [2].

Основная часть

С целью стимулирования у охотников интереса к данному виду охотничьего животного, для полного освоения лимита его добычи и снижения ущерба, наносимого народному хозяйству страны с 2007 г., на бобра разрешен ружейный способ охоты. При этом, «Правилами охоты» разрешено использовать нарезное охотничье оружие с дульной энергией пули свыше 1500 Дж и гладкоствольное охотничье оружие с использованием пулевых патронов и патронов, снаряженных дробью диаметром 5 мм и более. Охоту разрешено производить только в светлое время суток.

Бобр ведет, преимущественно ночной образ жизни. Днем он отсиживается в своем убежище и выходит на кормежку вечером. Эта особенность, данного вида, очень важна, ведь охота разрешена только в светлое время суток (которые начинаются за час до восхода солнца и заканчиваются спустя 1 час после захода солнца). В связи с этим сроки охоты на бобра ограничены.

Особое внимание нужно уделить выбору места засидки при ружейной охоте. Оно должно быть организовано с подветренной стороны. Учув малейший посторонний запах, бобр может надолго (либо вовсе) скрыться. Иногда, практически невозможно подобрать место для засидки с подветренной стороны, имеющее достаточный сектор обстрела, особенно при переменном ветре. Ни в коем случае нельзя надевать шелестящую одежду. Снимать оружие с предохранителя нужно до появления животного. Ведь любой шелест, шорох или щелчок спугнут животное.

Лучший результат дает добыча бобра на тропах и переходах. Но при этом мала вероятность того, что животное появится здесь именно в день охоты.

Часто бывает, что к свежесваленному дереву бобр возвращается только через несколько дней или даже недель. Легче всего выследить бобра у мест постоянного обитания (вблизи нор, хаток, коблов, плотин), но в этом случае тяжелее добыть его.

Для отлова бобров применяют обычно капканы № 3, однако некоторые охотники используют более крупные. Учитывая значительный вес капканов и другого снаряжения, охотнику целесообразно иметь для их перевозки, а также для транспортировки пойманных бобров транспорт. Не следует выставлять более 20–30 капканов, так как человек не в силах контролировать все выставленные самоловы.

Устанавливать капканы лучше всего на свежих вылазах зверя на берег. Обыкновенно, бобры пользуются такими вылазами неоднократно, что служит залогом успеха промысла. Лучше всего устанавливать капкан на глубине 20–40 см. При установке капкана необходимо стараться не нарушать естественного состояния вылаза, иначе это может насторожить бобра и он не подойдет к поставленной ловушке. При наличии в непосредственной близости от вылаза деревьев или кустарников поводок капкана крепится за ствол или подходящую ветвь дерева. Если вблизи вылаза не за что привязать капкан, то поводок крепят за середину жерди длиной 1,5– 2 м, которую кладут поперек вылаза, не закрывая его. В морозную погоду для более надежного крепления жердь засыпают снегом и поливают водой, вмораживая в лед.

Под устанавливаемым капканом, в грунте, желательно выкопать небольшое углубление. Если дно водоема сильно заилено, под капкан следует сделать подкладку из ветвей деревьев или другого подручного материала. Особое внимание необходимо обратить на то, чтобы установленный капкан не закрывали коряги и подводные растения.

При установке капкана следует четко представить себе, как бобр выходит из воды и стараться расположить капкан так, чтобы он оказался точно под лапой вылезавшего животного. Не следует устанавливать капкан посередине вылаза, иначе бобр часто расстораживает самолов, наступая на край капкана лапой или сбивая его хвостом. Лучше ставить капкан немного в стороне от центральной линии вылаза. В этом случае бобр наступает прямо на тарелку капкана и проловов, как правило, не бывает.

Капканы можно устанавливать и у входа в норы бобров. По первому занесенному снегом льду жилую нору бобра можно определить по пузырькам воздуха, скапливающимися подо льдом. Длину тросика регулируют так, чтобы зверь не мог далеко зайти в нору и застрять там.

Можно устанавливать капканы на подводных тропах бобров. Бобры, как и другие животные, имеют свои излюбленные маршруты и постоянно пользуются ими. Найти такую подводную тропу можно, ощупывая дно водоема шестом. Обычно она проходит вдоль кромки берега и более уплотнена по сравнению с окружающим грунтом.

Капканы устанавливают непосредственно на тропе, и проплывающий бобр, задевая тарелку, попадает в ловушку. В некоторых случаях целесообразно применение изгородей, которые делают, забивая колья в дно водоема. В изгороди оставляют проход около 40 см, куда и устанавливают капкан.

Проверять капканы лучше всего ежедневно. Очень часто бывает, что у настороженного капкана под водой лопаются одна, а то и обе пружины. Иногда случаются проловы, тогда также необходима перенасторожка. В ряде случаев

пойманный бобр выходит на мелководье или на сушу и при несвоевременной проверке может уйти из капкана. Кроме того, за ночь бобры зачастую делают новые вылазы, на которых можно установить дополнительные капканы, или переставить ловушку с худшего места.

Бобр, попавший в капкан, обычно находится в воде, поэтому для переноски пойманных животных необходимо иметь непромокаемый мешок.

Для отлова бобров применимы активные способы добычи, которые имеют ряд преимуществ. При этом возможна элементарная селекция популяции путём элиминации старых, больных, недоразвитых животных, обнаруженных в отловленной семье. Живоотлов всегда относится к гуманным методам добычи, на что обращают особое внимание «зелёные» и другие защитники дикой природы в России и, особенно, за рубежом [1, 2]. Живоотлов бобров, который ведётся обычно для последующего расселения животных, достаточно трудоёмкое занятие, ведётся с применением соответствующих сетей, металлических живоловушек, собаки, лодок, автотранспорта и прочего снаряжения, осуществляется бригадой из трех-четырёх человек и здесь не рассматривается.

К числу ключевых показателей потенциально успешных мест добычи бобров можно отнести:

- активное мечение (позволяет увеличить эффективность использования приманок, изготовленных на основе «струи»);
- частота обновляемости (предполагает высокий выход на промысловое усилие);
- постоянство использования на протяжении года (позволяет снизить трудозатраты на поиск мест установки самолова или установки засидки);
- степень приуроченности к определенной зоне поселения (определяет возможность прогнозировать половой и возрастной состав изымаемых особей, обоснованно судить об уровне настороженности животных).

Число мест, удовлетворяющих этим условиям:

Площадка активного мочения (ПАМ) – площадка, расположенная вдоль уреза воды, лишённая растительности, с несколькими одиночными метками, расположенными не далее 1 м друг от друга. Ширина ПАМ редко превосходит 1 м, а протяженность колеблется в пределах от 1 до 20 м. Площадки наибольшей длины отмечают весной. ПАМ, за единичным исключением, приурочены к границам семейных территорий. Площадки не принадлежат тропам, а представляют собой самостоятельный тип наземной активности, они являются наиболее посещаемыми на протяжении всего года, имеют рекордную частоту обновляемости и продолжительности существования.

Сигнальный холмик (СХ) – специально сооруженный бобром холмик, используемый в качестве субстрата для запахового мечения территории. Для его строительства бобр использует любой строительный материал, находящийся в прибрежной зоне. Подавляющее число СХ располагается на удалении 5–20 см от уреза воды, но иногда на путях перемещения к предпочитаемому корму или на переходах в жировочные водоемы их можно обнаружить в нескольких метрах от уреза воды. Такие тропы следует относить к ключевым пунктам поселения и использовать в качестве мест размещения самоловов. Наблюдения за сезонным движением численности различных категорий следов жизнедеятельности указывают на обязательный характер интенсивной маркировки, открывающихся при падении уровня воды в реке русловых элементов – кос, мелей, островов.

Если такой участок возникает в пределах бобровых территорий, то в ближайšie 10–14 дней место у расположенного здесь СХ будет идеальным участком для отлова бобров. Большую долю СХ возводят на границах территории, это второй (после ПАМ) по частоте обновления вид наземной активности.

Тропы – участки перемещения бобров протяженностью более 1 м. Следует различать кормовые тропы (ТК), тропы-переходы (ТП), ведущие в жировочный водоем или срезающие пути в заливы, а также тропы-вылазы (ТВ), являющиеся следствием ориентировочного поведения, но не переходами или путями к корму. Тропы-переходы однозначно активнее маркируются бобром, чем остальные пути перемещения, и отличаются максимальной (из троп) частотой посещения. Большая доля ТП и ТК приурочена к центру поселения. На границе участка обитания чаще встречаются ТВ, что согласуется с их рекогносцировочной функцией. Маркировочная активность на тропах-переходах имеет сходные показатели с такими на кормовых тропах, тропы-вылазы метятся достоверно реже.

Тропы-переходы имеют две разновидности: тропы-переходы в соседние водоемы (или в заливы) и тропы-переходы на открывающихся при падении уровня воды косах и мелях. Первые относятся к числу длительно существующих следов, установка самоловов на которых в центре поселений может дать хорошие результаты. Среди второй категории предпочтение следует отдавать тропам, на которых имеются цвет, запах «струи» или сигнальный холмик, регистрируемые на значительном (несколько метров) удалении от воды. При ограниченном числе самоловов и наличии на участке появляющихся из-под воды участков суши приоритет в отлове следует отдавать именно возникающим на них переходам.

Тропы к корму – места фуражировки являются традиционными пунктами отлова и отстрела бобров, но чтобы обеспечить наименьшую тревожность животных и, как следствие, низкую потребность в маскировке капканов, следует устанавливать ловушки на путях перемещения к корму в центре поселений. Предпочтительнее, если эта тропа будет иметь свежий сигнальный холмик или запах «струи» вне холмика.

Каналы – большая их часть располагается в центре. При наличии выбора перемещения по воде или по суше, первый путь всегда будет избираться как наиболее комфортный. Даже после пересыхания канал активно используется из-за ранее возникшего стереотипа его использования. Кроме того, незначительная глубина и ширина русла увеличивает вероятность попадания животного на чувствительный элемент (насторожку) самолова.

Плотины – в литературе их относят к числу рекомендуемых мест отлова бобров. Для привлечения животных к конкретному месту плотины предлагается частично разобрать верхнюю часть запруды и установить капкан под воду в образовавшуюся брешь. В связи с тем, что плотины сооружаются в наиболее удобных для этого местах, при необходимости каскадами, выходящими за пределы поселений, следует, что не все запруды, встреченные в водотоке, будут иметь одинаковую частоту посещения и вероятность попадания животных в капкан. Предпочтение следует отдавать плотинам, держащим максимальный перепад уровня воды в пруду, верхним из каскада и с явными признаками недавнего посещения.

Входные отверстия нор. Эффективный отлов у нор, несмотря на кажущуюся простоту, связан со значительными трудозатратами. На территории бобрового поселения существует большое число нор различных по сложности

устройства, частоте использования и обилию выходов. Вероятность поимки животного выше у основного норного комплекса. Отлов животных из такого убежища подразумевает блокирование выходов, что оказывается не всегда возможным и своевременным из-за большой глубины, пропусков нор и покидания их бобрами еще до завершения работ.

Вылаз – участок местности со следами выхода животного на сушу протяженностью не более 1 м. Этот тип следов имеет самую низкую частоту повторных посещений.

Заключение

Таким образом, в пределах бобровых поселений встречается большое разнообразие следов наземной активности, каждая из которых имеет индивидуальные особенности возникновения и распространения. Использование полученных данных при самоловном промысле бобра способно положительно сказаться на повышении уловистости применяемых устройств, снижении трудозатрат и, как следствие, увеличении рентабельности.

Для условий Беларуси ружейную охоту на бобра целесообразно продлить до апреля, при этом в весенний период охоту разрешить исключительно на гидротехнических сооружениях (на которых наносится огромный ущерб народному хозяйству или проводятся работы по реконструкции, а также в местах, где наблюдается значительный ущерб прибрежным биоценозам). Правильным решением должен стать запрет охоты с подхода и разрешением охоты только из засады (в «Правилах» не указаны разрешенные виды ружейной охоты на бобра), а список разрешенных орудий охоты необходимо дополнить осветительными приборами, оптическими прицелами, прицелами и приборами ночного видения. А также следует разрешить добычу бобра ружейным способом круглые сутки.

Необходимо переходить к отлову бобра на договорной основе. Но и это не выход при сложившихся ценах на продукцию охоты.

Данные предложения не являются коренным решением проблемы, но частично снизят ущерб, наносимый бобром без вреда для его популяции.

Список литературы

1. Балодис, М.М. Бобр: Биология и место в природно-хозяйственном комплексе республики/ М.М.Балдонис. – Рига: Зинатне, 1990. - 271 с.
2. Борисов, Б.П. Структура популяций бобров и признаки перенаселения ими угодий/ Б.П.Борисов// Биологические основы учета численности охотничьих животных (сборник научных трудов). – Москва. – 1990. - С. 95-103.
3. Дворникова, Н.П. Влияние жизнедеятельности речного бобра на прибрежные фитоценозы Ильменского заповедника/ Н.П. Дворникова, В.П.Коробейникова// Грызуны. - Л.: "Наука", 1983. - С. 486-488.
4. Дунин, В.Ф. Определение емкости бобровых угодий в Березинском заповеднике/В.Ф.Дунин, Д.Д. Ставровский// Заповедники Белоруссии. – Минск: Ураджай. - 1982. - Вып. 6. – С. 90-92.
5. Шимчик, Н. Н. Оценка ружейной охоты на бобра как способа регуляции численности и снижения ущерба, причиняемого бобром прибрежным биоценозам/ Н.Н.Шимчик // Экологический вестник: научно-практический журнал. - 2009 г. - № 3/4. - С. 138-143.

ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГО-КРАЕВЕДЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА

Орг А.О., Угольников М.Н.

Учреждение образования «Московский государственный областной университет», г.Москва, Российская Федерация, org.sasha@yandex.ru

The accumulation of culture society, the promotion of the spiritual sphere involves the restoration of the forgotten and destroyed, returning to the authentic scientific and historicity.

«Слово всем знаниям и всей природе ключ» Г.Р. Державин.

Актуальность экологической компетенции заключается в том, что учащиеся на уроках должны не только усвоить систему определенных знаний, сформировать некоторые умения, совершенствовать навыки, но и обеспечить свободное владение русским языком в различных условиях речевого общения. Как отмечает проф. Т.М. Воителева, «культурологическая компетенция предполагает усвоение родного языка как сокровищницы национальной культуры, отображающей исторический опыт народа, внутренний мир человека.» [1].

Дискуссия о языке, о правильностях и неправильностях нашей речи возникают в самых разных условиях и при разных обстоятельствах. Важным становится изучение языка и национальной культуры, постижение русского языка как материальной и духовной ценности народа, как составной части его национальной культуры. Один из путей познания культуроведческого аспекта – познание культуры русского народа в диалоге культур, в котором «встречаются» русская культура и культура других народов. Если живет язык, значит, живет и нация на нем говорящая.

Проблема диалога культур в настоящее время приобретает некоторую значимость в современной школе. Реализация поликультурного образования становится реальностью нашего общества. Слово соединяет в себе все, чем памятно для нас прошлое, чем дорого и свято его настоящее и чем отраднее ожидаемое будущее. Накопление обществом культуры, продвижение его к духовной сфере, предполагает восстановление забытого и разрушенного, возвращение к подлинной научности и историчности.

Необходимо прежде всего – возродить уважение к самоценному, доброму и истинному, яркому и правдивому Слову, неразрывно связанному с делом и помогающему делу. Происходит интенсивное развитие разных языков и культур. И в то же время активизируется миграция. Все большее количество детей овладевают иностранными языками, приобщаются не только к русской национальной культуре, но и к культуре других народов.

Диалог культур в преподавании русского языка открывает перед учащимися многообразие духовного и материального мира, помогает понять ценности другой культуры, в конечном счете научить жить и общаться в многонациональном мире. Диалог культур в обучении в значительной мере опирается на понятие языковой картины мира. Академик Л.В. Щерба отмечал: «В каждом языке мир представлен по-разному» [2].

На первых уроках при изучении раздела «Общие сведения о языке» темой разговора могут стать языковая картина мира и богатство языков. Необходимо опираться на различия между языками: в каждом языке своя система звуков, по-разному устроены слова, по-разному они сочетаются друг с другом, по-разному происходит отражение мира.

Учащимся предлагается текст.

Языковая картина мира

Картина мира – это знание человека о мире. Картина мира невозможна без языка, так как язык – носитель памяти человека, всей суммы знаний.

Когда мы о чем-то рассказываем, то с помощью слов описываем мир, пытаемся передать то, что мы думаем о нем. Мир у всех один и тот же, всем людям на земле светит одно и то же солнце, и думают люди похоже. Иначе говорящие на разных языках никогда не могли бы понять друг друга.

Однако языки различаются. В каждом языке отражено и свое представление о мире, о том, что такое снег, вода, отражена жизнь и деятельность, общественная практика каждого народа. Язык отражает представления всех людей о том, как устроен мир. В то же время эти картины мира могут различаться – иногда очень сильно, иногда едва заметно.

В русском языке, например, есть слово СНЕГ, есть также слово КРУПА – им тоже называют снег, но такой, который падает мелкими крупками, зёрнышками. Есть слово ПОРОША – только что выпавший рыхлый снег. Есть ещё слово НАСТ – это тоже снег, но такой, который лежит твёрдой корочкой. Всего четыре слова для обозначения разных видов снега. А в языке народов Севера, например, чукчей, ненцев, для обозначения снега имеются более двадцати названий. Каждое из них называет определенную разновидность снега: снег рыхлый, снег твёрдый, снег тающий и другие его виды. Зато в их языках мы не найдём названий для различных оттенков цвета песка, зелени, солнечных лучей, которые имеются в языке жителей жарких южных стран, например, у арабских народов.

В лексике языка, как в зеркале, отражается жизнь народа (По А.А. Леонтьеву).

Выполнение заданий к данному тексту формирует у школьников сложное понятие языковой картины мира.

1. Почему в языке народов Севера много названий для обозначения снега, а у жителей южных стран – для различных оттенков цвета песка?
2. Почему жители Севера имеют более 20 слов для обозначения снега, а в русском языке всего 4 слова для обозначения разных видов снега?
3. Чем можно объяснить различие в разных языках мира картину мира?
4. Может ли различие картин мира мешать пониманию друг друга?

Понятие языковой картины мира связано с вопросом о богатстве о величии языков. Именно поэтому, говоря о диалоге культур мы должны помнить о том, что называется сохранение Слова, иначе говоря об ЭКОЛОГИИ слова.

Литературное краеведение

Краеведение в широком смысле слова – «комплекс научных дисциплин, различных по содержанию и частным методам исследования, но ведущих в своей совокупности к научному всестороннему познанию края»; «всестороннее

изучение ... какой-либо территории, проводимое на научной основе, причем, объектами изучения являются: социально-экономическое, политическое, историческое и культурное развитие микрорайона, села, города, района, области, природные условия и т.д.»

В книге «Родное слово. Книга для учащихся» К.Д. Ушинского проводится важная мысль о так называемом «инстинкте местности» у детей, который «бывает иногда очень сильною, врожденною способностью» обращать внимание на окружающее.

Литературное краеведение – составная часть культуры, специфическая способность культуры, один из факторов объединения эстетических и этических ценностей.

Предметом литературного краеведения является изучение творческой судьбы писателей и поэтов, их произведений, которые осознаются в реальном мире бытования, тесно связанной с местностью. При этом местность не теряет своей географической, топонимической, этнографической конкретности, остаётся природным массивом: город, село, поместье, необходимо рассматривать как эстетический фактор, который участвует в формировании творческого сознания, сохранении художественной информации, помощи активного восприятия эпохи потомками.

Наряду с термином «литературное краеведение» существуют и такие, как «литературоведческое краеведение» и «краеведческое литературоведение». Они подчеркивают органическую связь дисциплин, о которой идет речь, с наукой о литературе. Без сомнения, рассматриваемая дисциплина является своеобразной отраслью литературоведения, вне которого ее нельзя представить, но все же общераспространенный термин «литературное краеведение», на наш взгляд, более предпочтителен, он проще в употреблении, в нем выделен объект изучения (в краеведческом плане) – сама литература.

В последнее время говорят о региональном принципе изучения литературы. В этом случае следует иметь в виду большую широту термина, приводящую к некоторой расплывчатости: «В качестве региона могут выступать целые континенты или части их, иногда сравнительно небольшие территории».

Литературное краеведение, как дисциплина познания культурного наследия, входит все больше в деятельность народа в активном познании природной среды, понимании источников вдохновения для писателей и поэтов, заставляет «любить отчизну...».

Актуальность литературного краеведения заключается в развитии мировоззрения современного человека, создании предпосылок для путешествия, активного отдыха, туризма, что особенно привлекает молодое поколение, обучающихся.

Литературное краеведение имеет большое образовательно-воспитательное и развивающее значение: способствует усвоению биографических фактов жизни писателей и поэтов; решению теоретических проблем, касающихся построения художественных образов, в создании образа народа. Велика роль литературного краеведения в понимании общественной позиции писателей и поэтов и утверждении их патриотической концепции.

На наш взгляд, наиболее существенные вопросы, которыми занимается литературное краеведение, следующие:

- Биографический.
- Освоение художественно-публицистического наследия (литературный анализ творчества).

- Этнографический.
- Культурологический (в том числе и музееведение).
- Экологический.

Литературное краеведение во всех его видах и формах невозможно без опоры на источниковедческую базу. Источниками литературного краеведения являются те же литературоведческие источники, но изучаемые в определенном аспекте и с определенной целью – выявление связей писателя с тем или иным краем, установление закономерностей развития литературной жизни края. В своей исследовательской деятельности литературный краевед обращается прежде всего к местным источникам, то есть доступным преимущественно на местах (непосредственно в краях и областях) или местными по своему происхождению, находящимся, в первую очередь, в центральных хранилищах. Как отмечал Е.Г. Бушканец, самый смысл литературного краеведения заключается «в выявлении и изучении местных источников. В этом направлении перед исследователями, работающими в самых различных уголках нашей страны, открывается широкое поле деятельности».

Источники могут классифицироваться по характеру существования. Например, воспоминания о том или ином писателе или поэте, факте литературной жизни могут быть опубликованными, могут находиться в рукописи, могут существовать устно: случается так, что сам исследователь впервые обнаруживает их в рукописи или записывает непосредственно со слов мемуариста.

Можно классифицировать источники по месту их хранения: в архиве, библиотеке, музее, в личной коллекции. Ведь редкая книга или старая газета может храниться как в библиотеке, так и в архиве, в личной коллекции.

По роду эмоционального воздействия на человека в ландшафте, как и в художественном произведении, различаются элементы “героические” и “лирические”. Героическое в природе привлекает грандиозностью, силой, мощью, долговечностью. Высокие горы, бурное море, извергающиеся вулканы, грохочущие лавины страшат, но и закаляют дух, манят и вовлекают в погоню за экзотикой и приключениями, возбуждают желание испытать свои силы, рискнуть, совершать подвиги. Воспоминания о преодоленных трудностях и миновавших опасностях повышают самооценку личности.

Ценный материал краеведческого характера могут содержать замыслы незаконченных произведений, наброски: именно в наброске «Лето в деревне» великий русский писатель Л.Н. Толстой высказал мысль о Ясной Поляне: «Без своей Ясной Поляны я трудно могу представить Россию и мое отношение к ней. Без Ясной Поляны я, может быть, яснее вижу общие законы, необходимые для моего отечества, но я не буду до пристрастия любить его». С помощью топонимики можно решать множество историко-географических и филологических задач. Например необходимость изучения топонимов, как одного из разделов ономастики не вызывает сомнений, потому что для получения правильных лингвистических выводов необходимо анализировать все части словарного состава языка. По мнению Е.Кой Чубаев не смотря на то, что проходят столетия, названия местностей передаются от прадеда к деду, от отца к сыну, отражая различные явления природы, представления народа об окружающей его действительности, а также особенности его языка.

По мнению В.А.Никонова, топонимы – могучее средство привить интерес к географии, языку, истории, привить любовь к родному краю.

Проблема изучения топонимов многогранна, в силу того, что они представляют собой своеобразный слой словарного состава языка, который содержит историческую, географическую и этнографическую, лингвистическую информацию.

Информационная возможность топонимов делает их объектом изучения для специально соответствующих отраслей.

В последнее время интерес к названиям тех или иных географических объектов получил новый мощный толчок, связанно это со сменой общественно-экономической организацией. При этом следует помнить, что один из известных отечественных топонимистов Никонов считал: «Топонимика – наука о географических названиях, а не о происхождении их, как по старине представляют многие. Этимеология (происхождение) – только один из разделов топонимики, пусть и не главный, но один из решающих».

Изучение географии своей области является важным элементом познания физической и экономической географии, при том не только современной, но и исторической. Изучая топоним любого региона задача не простая, по мнению Е.М.Поспелова [5], топонимика может быть полезна как средство выявления былой географии, промыслов, добычи полезных ископаемых, для реконструкции физико-географических условий, исторических реконструкций.

Из всей совокупности названий географических объектов для решения краеведческих задач наибольшее значение имеют названия водных объектов и названия населенных пунктов. Выяснив в общих чертах формирования гидронимов, следует добавить, что промежуточное значение имеют древнеславянские и балтийские гидронимы. Появление славянских названий связано с приходом кривичей и вятичей и относятся примерно к концу 2-го тысячелетия до н.э. К этому же времени относятся балтийские названия, которые распространены преимущественно в западных, центральных районах области. Названия населенных пунктов не столь древние, как названия рек, хотя часто названия рек встречаются в населенных пунктах либо в чистом виде, либо в сложных конструкциях, например: Москва, Икша, Истра, Моча, Ямуга и др., а так же Запоморье (за рекой Поморь), Волоколамск, Наро-Фоминск, Старая Руза [6]. При определенных названиях населенных пунктов стоит отметить, что за сменой уровня экономического развития сменился уровень поселения, что могло приводить к смене названия как, например, в до-Петровское время селом называли и крестьянское и феодальное поселение. 17-18 вв. село – это поселенье с помещичьим двором, в отличии от крестьянской деревни. В 19 веке поселение с церковью в настоящее время пользовалось термином просто сельское поселение.

Список литературы

1. Воителева Т.М. Теория и методика обучения русскому языку. [Текст]. – М., - «Дрофа», - 2006. - С. 35.
2. Леонтьев А.А. Речевая деятельность и психология речи// Основы речевой деятельности: сборник научных статей. - М. - 1974.
3. Щерба Л.В. Языковая система и речевая деятельность. – Л., - 1974.
4. Быстрова Е.А. Филологическое образование в школе.// Русская словесность. – М., - № 6, - 1997, С. 42 – 47.
5. Поспелов Е.М. Географические названия мира. - М., «АСТ», - 2000.
6. Беляков Д.В. Угольников М.Н. Развитие туризма в Подмосковье. – М., «Издательство МГОУ», - 2007.

ГЕНЕРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Пашаев А.Б.^{*}, Эюбова С.М.^{}, Сабзиев Э.Н.^{***}**

^{*} Институт Кибернетики НАНА, Баку, Азербайджан, adalat.pashayev@gmail.com

^{**} Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА, Баку, Азербайджан, svetlana.m.eyubova@gmail.com

^{***} Компания Kiber Ltd, Баку, Азербайджан, elkhan@kiber.az

It was described a possibility of applying information technology in agriculture. Various factors are considered for the cultivation of the crop. Selecting crops for cultivation is carried out on the basis of climatic conditions, soil properties and the predecessor. It was calculated the expected harvest. To achieve the expected crop capacity generated the flow sheet.

Введение

Настоящая работа посвящена описанию задач и путей реализации проблем, возникающих при создании программной системы «Управление Процессом Выращивания».

Методика определения приемлемых способов культивации, норм необходимых удобрений, в зависимости от различных факторов, исследована многими учеными, содержится в научных публикациях, собрана в методических пособиях и справочниках, адресованных агрономам. На базе этих источников разрабатываются технологические схемы выращивания отдельных культур, которые включают:

- последовательность и сроки выполнения агротехнических операций;
- особенности операций, в зависимости от конкретных условий и выбора культуры;
- нормы вносимых удобрений, потребность в воде и других жизненно необходимых факторах.

Современные информационные технологии позволяют применять системный подход в подготовке технологической карты выращивания сельскохозяйственных культур. С учетом вышесказанного была разработана программная система, позволяющая на основе агроклиматических данных региона, условий земельного участка и выбранной культуры автоматически генерировать технологическую схему выращивания культуры.

При создании программного обеспечения были поставлены и решены следующие задачи: учёт особенностей хозяйства, выбор культуры, описание технологии возделывания, расчет потреблений, определение последовательности и сроков технологических операций. Остановимся подробнее на описании каждой из этих задач в отдельности.

Учёт особенностей хозяйства

Данные по характеристике хозяйства, которые заполняются пользователем (фермером) следующие:

- структура посевных площадей;
- система обработки почвы;

- система удобрений;
- система борьбы с сорной растительностью;
- система защиты от вредителей и болезней;
- гидротехнические и гидромелиоративные мероприятия.

В программной системе посевная площадь идентифицируется названием или условным названием хозяйства и земельного участка, региона расположения, площади и хозяйственного года.

Почва, как природное тело, является функцией рельефа, почвообразующей породы, климата и произрастающей на ней растительности. С точки зрения агрономической науки, факторы, влияющие на потенциально возможную урожайность сельскохозяйственной культуры, – это *фотосинтетическая активная радиация, средне-суточная температура в период вегетации растения, подверженность почвы эрозии, толщина гумусового горизонта, предшественник и остаток удобрений, внесенных под предшественник, степень засорённости* и др. Очевидно, эти параметры подвержены изменениям во времени. Поэтому в программе предусмотрена возможность введения как новых показателей, так и автоматическое определение их по данным предыдущего хозяйственного года.

В базе данных программы также предусмотрено сохранение среднестатистических данных по региону, введенных на основе экспертного мнения специалистов – агрохимиков и почвоведов. Это позволяет, при отсутствии конкретных данных рассматриваемого хозяйства, осуществлять расчет ожидаемой урожайности и расходов по имеющейся в базе данных информации.

Выбор культуры

В базе данных программы предусмотрена таблица, содержащая информацию о биологических особенностях основных возделываемых культур, т.е. их требования к теплу, свету, влаге, почве, предшественнику и т.п. Здесь также приведен перечень таких показателей как *коэффициент использования фотосинтетически активной радиации, минимальная температура роста растения, коэффициент использования элементов питания из удобрений, из почвы* и т.д. Приведен перечень нерекомендуемых культур в зависимости от предшественника.

Выделены сорта и разновидности семян, которые характеризуются *классом семян, калибровкой, весом и всхожестью*.

Механизм выбора культуры основывается на следующем алгоритме:

- допустимость выбора по предшественнику;
- обеспеченность потребностей растения при возделывании в конкретных почвенно-климатических условиях.

Описание технологии возделывания

Данная система включает описание технологии возделывания и рабочие процессы: систему обработки почвы, способы посева, уход за посевами, мероприятия по защите посевов от вредителей, болезней, сорняков, уборочные работы. Все агротехнические мероприятия подбираются системой, исходя из требований культуры и сорта. Процесс выращивания подразумевает определенную последовательность агротехнических операций. Например, к таким операциям относятся лущение стерни, глубокая вспашка, боронование, протравливание семян, обогрев семян, посев, орошение и т.д. Выполнение каждой из этих операций требует определенных финансовых расходов (аренда сельскохозяйственной техники, приобретение посевного материала, удобре-

ний, пестицидов и т.п.). Очевидно, цены работ на агротехнические операции, удобрения, пестициды и др. могут меняться из года в год. В базе данных системы предусмотрено сохранение соответствующих показателей. Они вводятся и обновляются пользователем системы.

Расчет потреблений

Расчетные задачи, производимые системой, включают определение уровня урожайности по коэффициентам использования фотосинтетически активной радиации растением; расчет норм органических и минеральных удобрений с учетом эффективного плодородия почвы и потребности растений в питательных веществах; расчет расхода семян для посева. Системой проводится также расчет норм полива, исходя из потребности растений в воде в оптимальных размерах. В богарных условиях уровень урожайности определяется, исходя из сложившихся климатических условий. Как было описано выше, технологическая схема составляется из последовательности агротехнических операций с указанием их особенностей. Говоря об особенностях, мы имеем в виду следующие аспекты. Для таких операций, как лушение стерни, глубокая вспашка, посев, рыхление почвы в междурядьях и т.п., одной из особенностей является *глубина*. Для различных растений, она различна.

Для операции «удобрение» должна определяться *норма* различных удобрений (в основном, азот, фосфор и калий). Приведем алгоритм определения нормы удобрения.

Сначала определяется максимально возможная урожайность ($Ц/га$) [1]:

$$Y_{\max} = \frac{\Sigma R \cdot K_c}{400000 \text{ кДж} / Ц}, \quad (1)$$

где ΣR – фотосинтетическая активная радиация на данном земельном участке (регионе), а K_c – коэффициент использования фотосинтетической активной радиации растением.

Затем, исходя из ресурсов тепла в регионе, вычисляется возможная реальная урожайность ($Ц/га$) по формуле [1]:

$$U_p = \frac{Y_{\max} \cdot (t - \tau)}{t_{opt} - \tau}, \quad (2)$$

где t – среднесуточная температура в период вегетации растения, t_{opt} – среднесуточная оптимальная температура для развития выбранного растения, а τ – минимальная температура для ее развития.

Норму органических удобрений для положительного баланса гумуса определяют, исходя из необходимости достижения и поддержания оптимального уровня его в почве. Норма навоза рассчитывается по следующей формуле, предложенной Чуюном [2]:

$$D_{орг} = \frac{\Gamma_c \cdot a \cdot \Delta t + (\Gamma_n - \Gamma_c) - A \cdot b \cdot \Delta t}{C \cdot \Delta t}, \quad (3)$$

где Γ_c – запас гумуса в почве ($m/га$); Γ_n – планируемый (оптимальный) запас гумуса ($m/га$); a – коэффициент минерализации гумуса; Δt – время, за которое планируется повысить запас гумуса (лет); C – количество гумуса образованное из 1 тонны навоза; b – коэффициент гумификации пожнивных и корневых остатков; A – ежегодное количество поживно-корневых остатков, поступающих в почву ($m/га$).

На основании m – количества усвояемого элемента питания содержащегося в почве ($мг/кг$), определяется количество минеральных элементов питания, которые могут быть усвоены с единицы площади ($кг/га$)

$$P' = 30 \cdot m' \cdot \rho, \quad (4)$$

где ρ – плотность почвы ($г/см^3$).

Здесь и далее знак (штрих) указывает на то, что написанная формула должна быть применена к каждому рассматриваемому питательному элементу (азот, фосфор, калий).

Далее определяется норма элемента питания ($кг/га$):

$$D'_n = \frac{U_p \cdot B' - (P' \cdot K'_p + D_{org} \cdot C'_{org} \cdot K'_{org} + D'_{os} \cdot K'_{os})}{K'_u}, \quad (5)$$

где B – количество усвояемого удобрения из почвы с единицей урожая ($0.1 \cdot кг/С$), K_p – коэффициент усвояемости минеральных удобрений из почвы растением, D_{org} – количество органического удобрения, вносимое на каждый гектар земли ($тонн$), K_{org} – коэффициент усвояемости рассматриваемого органического удобрения (минерального удобрения) растением, K_u – коэффициент усвояемости рассматриваемого минерального элемента из удобрений, C_{org} – содержание рассматриваемого питательного элемента в органическом удобрении (%), K_{os} – коэффициент использования рассматриваемого остаточного питательного элемента из удобрения, внесенного под предшественника, D_{os} – остаточное количество питательного элемента в почве ($кг/га$).

Здесь D_{os} определяется по формуле [3]:

$$D'_{os} = K'_i \cdot D'_{pq}, \quad (6)$$

где D_{pq} – количество питательного элемента, внесенное в предыдущем году, K_i – коэффициент использования питательных веществ из удобрений, внесенных в предыдущем году.

Наконец, исходя из значения D'_n , согласно экспертному мнению специалистов, определяется доза минерального элемента питания для каждого случая внесения (подкормка).

Для операции «полив» должна определяться норма полива. Поливная норма M_{or} , выраженная в $м^3/га$, определяется следующим образом [4]:

$$M_{or} = K_{spv} \cdot U_p - e \cdot K_y \cdot \alpha - W_n \cdot n - (W_b - W_s), \quad (7)$$

где K_{spv} – коэффициент водопотребления культуры в $м^3$ на 1 тонну урожая основной продукции ($м^3/т$), K_y – коэффициент использования осадков, α – сумма осадков, выпадающих за период вегетации культуры ($мм$),

$e = 10 \frac{м^3}{га \cdot мм}$ – коэффициент перевода, W_n – количество влаги, поступающей

за сутки в корнеобитаемый слой из грунтовых вод ($м^3/га$), n – период вегетации культуры (сутки), W_b и W_s – запасы влаги в корнеобитаемом слое почвы в начале и в конце вегетации культуры, ($м^3/га$). Разность $W_b - W_s$ называется запасом влаги в почве и может определяться по следующей формуле:

$$W_b - W_s = 100 \cdot (H_b \times D_b \times Y_b - H_s \times D_s \times Y_s), \quad (8)$$

где H_b и H_s – глубина активного слоя почвы в начале и в конце вегетации (м), D_b и D_s – средняя плотность рассматриваемого слоя почвы в начале и в конце вегетации (m/m^3), Y_b и Y_s – влажность данного слоя почвы в начале и в конце вегетации культуры (%).

Поскольку потребность растений в воде по фазам развития неодинакова, то оросительную норму подают не за один полив, а частями в периоды наибольшей потребности растений во влаге. Количество воды каждого полива определяется по формуле [1]:

$$M_v = \frac{M_{or}}{N}, \quad (9)$$

где N – число вегетационных поливов.

Заметим, что расчет количества необходимых удобрений обеспечивающих нужное количество минеральных элементов, является отдельной задачей и реализован в виде отдельного модуля программы. Алгоритм расчета описан в работе [5].

Для операции «посев» глубина посева определяется по следующему алгоритму: если механический состав почвы «легкий», а калибр семян - «большой», то глубина должна быть 4–5 см, иначе глубина должна быть 2–3 см.

Масса семян для одного гектара посева определяется следующим образом:

$$H = \frac{K \cdot M \cdot B_m}{1000} \text{ (кг)}, \quad (10)$$

где B_m – масса 1000 единиц семян в граммах, коэффициент

$$K = \begin{cases} 22.5, & r = 45 \text{ см}, \\ 16.7, & r = 60 \text{ см}, \end{cases}$$

определяется на основе r – предполагаемого расстояния между рядками, а коэффициент

$$M = \begin{cases} 15 \div 20, & a_z = \text{слабо или средне}, \\ 25 \div 30, & a_z = \text{сильно}, \end{cases} \text{ – на основе } a_z \text{ - степени засоренности посева.}$$

Определение последовательности и сроков технологических операций

Основная часть технологической схемы содержит информацию о последовательности и особенностях агротехнических операций. Генерация этой части осуществляется на основе экспертных знаний специалистов, представленных в виде некоторого набора агротехнических операций. Заметим, что некоторые операции (например, глубокая вспашка и удобрение) осуществляются одновременно, поэтому они объединены в одну группу.

Чтобы правильно определить место и последовательность агротехнических операций в технологической схеме, каждой операции предписываются специальные условия ранжирования. В качестве условий выступает набор из следующих элементов:

- данная операция может быть только первой;
- после каких операций может последовать данная операция;
- какие операции могут последовать после данной операции;
- как часто может быть повторена данная операция (допустимый минимальный временной интервал);
- данная операция может быть только последней.

Эти условия вводятся экспертами через специальный интерфейс. Корректность условий проверяется системой автоматических тестов. Если введенные условия рядности не обеспечивают однозначного описания технологической схемы, то система предлагает эксперту уточнить или дополнить их. В дальнейшем эти условия позволяют автоматически генерировать технологическую карту, без вмешательства экспертов и разработчиков системы.

Заключение

Предлагаемая система включает руководство по возделыванию сельскохозяйственных культур. Она описывает технологии и рабочие процессы в реальных почвенно-климатических условиях в соответствии с экономическим состоянием хозяйства. Система создана для помощи фермерским хозяйствам.

Список литературы

1. Воробьев, Е.С. Программирование урожайности и качества полевых кормовых культур Нечерноземья [Текст] / Воробьев Е.С., Воронкова Ф.В., Титов В.С., Пронин В.А. Программирование урожайности и качества полевых кормовых культур Нечерноземья. – Л.: Колос, 1981, – 103 с.
2. Попов, П.Д. Органические удобрения: Справочник. [Текст] / Попов П.Д., Хохлов В.И., Егоров А.А. и др. – М.: Агропромиздат, 1988, – 207 с.
3. Забазный, П.А. Краткий справочник агронома [Текст] / Забазный П.А., Буряков Ю.П., Карцев Ю.Г. и др. – М.: Колос, 1983, – 320 с.
4. Долматов, Г.Н. Мелиорация [Текст] / Долматов, Г.Н. – Красноярск: КрасГАУ. 2007. – 134 с.
5. Algorithm for definition of quantity of fertilizers for achievement of necessary ratio of nutritious elements [Текст] / Sabziev E.N., Pashayev A.B., Guliyev V.F., Mammadov A.I. // The Second International Conference «Problems of Cybernetics and Informatics», September 10-12, 2008, – Baku, – 2008, – Vol.3, – P.54-56. – ISBN 078-9952-434-09-5.

УДК 37.091.33:5:378.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Телеш И.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, teleshinna@rambler.ru

Use interact methods of the education in occupation of the ecological cycle beside student of the technical profession provide searching of the possibilities of the joining the theoretical knowledges student with their practical need is considered.

В настоящее время внедрение интерактивных методов обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. В первую очередь – это необходимость перехода от информативных форм и методов обучения к активным, поиск возможностей соединения теоретических знаний студентов с их практическими потребностями.

Сущность интерактивных методов заключается в том, что обучение происходит во взаимодействии всех студентов и преподавателя. Понятие «интерактивный» происходит от английского «interact» («inter» – «взаимный», «act» – «действовать»). По сравнению с другими методами интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения [1]. При этом качественное обучение обеспечивается наличием компьютерных аудиторий, мультимедиа и инженерных технологий.

Используются интерактивные методы на различных формах занятий в вузе [2] и основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля. Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения.

Задачами интерактивных форм обучения являются: эффективное усвоение учебного материала; самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения); установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства; формирование у обучающихся собственного мнения и профессиональных навыков; выход на уровень осознанной компетентности студента.

В Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники (БГУИР) преподаванию дисциплин естественнонаучного цикла отводится немаловажное место. В связи с этим в инженерном образовании при подготовке квалифицированных специалистов необходимо акцентировать внимание на формирование компетентной широко образованной личности, обладающей системным и творческим мышлением, способной к целостному видению и анализу проблем экологической сферы.

На всех этапах реализации учебной деятельности в университете обязательным является применение информационных технологий и интерактивных методов в учебном процессе. Благодаря этому, заметно повышается эффективность обучения, обеспечивается его оперативный мониторинг и возрастает личная заинтересованность студентов как в самом участии в процессе обучения, так и в его результатах. Вместе с тем, это требует высокой квалификации преподавателя, его разносторонней подготовки, в частности, в применении современных информационных технологий и повышенной интенсивности его работы как во время подготовки к занятию, так и в течение самого занятия.

При преподавании интегрированного курса «Земля, окружающая среда и ее глобальные изменения» на факультете компьютерного проектирования БГУИР используются интерактивные методы проведения лекционных занятий с применением мультимедийных технологий, методы проектного обучения и др. Учебная дисциплина разработана на кафедре экологии университета в соответствии с учебной программой для специальности 1-39 03 02 «Программируемые мобильные системы» [3]. В рамках преподавания дисциплины акцентируется внимание на рассмотрении разделов и тем, посвященных природно-антропогенным особенностям литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы.

ры в целом, неблагоприятным и опасным природным и антропогенным процессам и явлениям, глобальным проблемам человечества, причинам их возникновения, и способам решения, оценке природно-ресурсного потенциала Земли как основы рационального природопользования, а также региональным особенностям изменения природной среды Беларуси. Изучение дисциплины способствует формированию современных представлений о необходимости интегрального изучения окружающей среды и ее ресурсов, позволяющего предвидеть и решать глобальные проблемы экологии в рамках индивидуальной специализации студентов в техническом вузе.

Кроме того, реализация учебной деятельности по изучению материала дисциплины на лекционных занятиях происходит с последующим его закреплением и коллективным обсуждением на практических и лабораторных занятиях, что, в свою очередь, является одним из эффективных видов организации учебной деятельности студентов, при которой происходит интеграция теоретических знаний и практических умений и навыков в процессе учебной деятельности, направленных на групповое или индивидуальное изучение и объяснение фактов, процессов и явлений окружающей действительности.

Методика проведения интерактивных занятий курса «Земля, окружающая среда и ее глобальные изменения» предусматривает в учебном процессе интерактивные лекции с применением мультимедийного оборудования (наглядные материалы, слайды, презентации). Проведение подобных интерактивных лекционных занятий связано, с одной стороны, с реализацией принципа проблемности, а с другой, – с развитием принципа наглядности. Основной акцент при этом делается на более активном включении в процесс мышления зрительных образов, то есть развития визуального мышления. Опора на визуальное мышление может существенно повысить эффективность восприятия, понимания и усвоения информации, ее превращения в знания.

Эффективность применения интерактивной лекции в ходе преподавания курса в техническом вузе объясняется своеобразием оформления текстовой информации в виде рисунков, карт, логических схем, таблиц и др., что в сочетании со звуковыми эффектами, элементами анимации и комментариями преподавателя делает учебный материал, излагаемый на лекции, более доступным для понимания студентами с техническим складом ума.

Использование интерактивных методов обучения активизирует процесс преподавания, повышает интерес студентов к изучаемой дисциплине и эффективность учебного процесса, позволяет достичь большей глубины понимания учебного материала. С одной стороны, сотрудничество преподавателя и компьютера делает учебную дисциплину более доступной для понимания различными категориями студентов, улучшает качество ее усвоения. С другой, – оно предъявляет более высокие требования к уровню подготовки преподавателя и его квалификации, который должен уже не только владеть традиционными методиками преподавания, но и уметь модернизировать их в соответствии со спецификой обучаемых, используя современные достижения науки и техники. Сочетание комментариев преподавателя с видеoinформацией или анимацией значительно активизирует внимание студентов к содержанию излагаемого учебного материала и повышает интерес к новой теме. Обучение становится занимательным и повышает качество излагаемой преподавателем информации. При этом существенно изменяется его роль в учебном процессе.

Преподаватель эффективнее использует учебное время лекции, сосредоточив внимание на обсуждении наиболее сложных фрагментов учебного материала.

Анализируя собственный опыт преподавания курса «Земля, окружающая среда и ее глобальные изменения», стоит отметить, что усвоение студентами основных понятий, терминов и закономерностей в техническом вузе происходит достаточно трудно. Имеющиеся в большом количестве учебники, книги, пособия, методические материалы отягощены большим объемом новых, ранее не встречавшихся терминов и определений. Студенты технических специальностей, как правило, имеют слабую подготовку по естественнонаучным дисциплинам, их мышление не ориентировано на восприятие закономерностей и механизмов окружающей среды. Изучение курса предполагает получение и использование студентами экологических, географических и других знаний, усвоению которых должен предшествовать правильно организованный учебно-образовательный процесс. Поэтому для более эффективного усвоения материала по курсу естественнонаучного цикла целесообразно использовать педагогические приемы подачи изучаемого материала, применять интерактивные методы с помощью мультимедийных средств обучения. Такой подход способствует концентрации внимания, включению всех видов памяти: зрительной, слуховой, ассоциативной, более быстрому и глубокому восприятию излагаемого материала, повышению интереса к изучению предмета.

Метод проектного обучения, являясь одним из разновидностей современных интерактивных методов, находит активное применение и при преподавании дисциплин естественнонаучного цикла.

Исходными теоретическими позициями проектного обучения являются:

1) в центре внимания – студент, содействие развитию его творческих способностей;

2) образовательный процесс строится не на основе логики учебной дисциплины, а логики деятельности, имеющей личностный смысл для студента, что повышает его мотивацию в учении;

3) индивидуальный темп работы над проектом обеспечивает выход каждого студента на свой уровень развития;

4) комплексный подход в разработке учебных проектов способствует сбалансированному развитию основных физиологических и психических функций студентов;

5) глубоко осознанное усвоение базовых знаний обеспечивается за счет универсального их использования в разных ситуациях.

Метод проектов часто не ограничивается одним аудиторным занятием и предполагает большой объем внеаудиторной совместной работы студентов.

Целью проектного обучения в рамках курса «Земля, окружающая среда и ее глобальные изменения» является создание условий, при которых студенты самостоятельно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения; развивают системное мышление.

Варианты проектного метода, применяемые в ходе изучаемого курса, включают следующие этапы выполнения проекта: организационно-подготовительный, технологический и обобщающий с последующей оценкой полученных результатов исследования.

Организационно-подготовительный этап включает определение темы; выявление одной или нескольких проблем; уточнение целей конечного результата; выбор рабочих групп, выдвижение и обоснование каждой из гипотез; определение источников информации, способов ее сбора и анализа; постановку задач и выбор критериев оценки результатов; распределение ролей в команде, обсуждение методов проверки принятых гипотез; выбор оптимального варианта; определение способа представления результата.

Технологический этап характеризуется собственно поиском необходимой информации, подтверждающей или опровергающей гипотезу, выполнением проекта, использованием технических средств предоставления, хранения, обработки и анализа информации.

Обобщающий этап – подготовка и оформление доклада; объяснение полученных результатов; коллективная защита проекта; анализ выполнения проекта и достигнутых результатов.

Проблемное поле в рамках проектной исследовательской деятельности студентов технических специальностей достаточно широкое. Среди наиболее актуальных вопросов, интересующих современное поколение молодежи, являются и в том числе проблемы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Поэтому в ходе собственной проектной деятельности главное заключается в выработке у студентов правильного подхода к предстоящей профессиональной деятельности, внутренней потребности принимать адекватные экологически грамотные решения, в формировании у них профессионального экологического мышления.

Собственные исследовательские разработки студенты активно представляют и докладывают на научно-практических конференциях, выступают с предложениями по их практическому применению и т.д.

Таким образом, для подготовки конкурентоспособных специалистов, готовых к эффективной профессиональной деятельности, необходимо широко применять различные инновационные, в том числе, и интерактивные технологии. Кроме того, по итогам проведения промежуточных и итогового контроля знаний студенты отмечают, что интегрированный курс «Земля, окружающая среда и ее глобальные изменения» значительно расширил круг их знаний и представлений об окружающем мире, изменил мнение о взаимодействии наук, позволил понять ценность естественнонаучного знания. В результате изучения курса студенты стали лучше понимать отличия научных и псевдонаучных знаний, отметили значимость курса в подготовке их как будущих специалистов в области современных информационных технологий.

Список литературы

1. Реутова, Е. А. Применение активных и интерактивных методов обучения в образовательном процессе вуза / Е. А. Реутова. - Новосибирск: Изд-во, НГАУ, 2012. – 58 с.

2. Сорокина, Е. И. Использование интерактивных методов обучения при проведении лекционных занятий / Е. И. Сорокина, Л. Н. Маковкина // Теория и практика образования в современном мире: материалы III Междунар. науч. конф. – СПб.: Реноме, 2013. – С. 167-169.

3. Учебная программа по учебной дисциплине, «Земля, окружающая среда и ее глобальные изменения», утвержденная в УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» для специальности 1-39 03 02 «Программируемые мобильные системы», регистрационный № УД–39-015 /баз.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Цытрон Е.В., Бонина Т.А., Маврищев В.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» г. Минск, Республика Беларусь, Victormavr@gmail.com

In article the problem of ecologization of pedagogical education on the example of discipline studying "Fundamentals of ecology and energy saving" in BGPU of M. Tanka is considered. As a priority principle of ecological education the concept of sustainable development should be put.

Основной стратегической целью экологического образования является становление экологической культуры как системы экологических ценностей личности. Конкретно экологическое образование выполняет следующие функции: становление экологического сознания, формирование экологической компетентности, а также деятельностное отношение учащихся к основным экологическим проблемам.

Насущной задачей при профессиональной эколого-педагогической подготовке преподавателя высшей и средней школы прежде всего является разработка теоретико-методологических основ формирования экологической культуры. В настоящее время приоритетным направлением развития современной школы и системы образования в целом, безусловно, является экологическое воспитание, формирование ответственного отношения человека к любому воздействию и взаимодействию с окружающей природой. В связи с этим встаёт необходимость экологизации содержания образования на всех его ступенях. Экологизация образования – это вопрос о его целостности, об отражении в образовании единства природы и общества, «мира человека» и природы самого человека как вершины космогенеза. Определяя интегрирующую и систематизирующую роль экологического образования, В.А. Слостенин отмечает, что «экологическое образование – это не часть образования, а новый смысл и цель современного образовательного процесса – уникального средства сохранения и развития человека и продолжения человеческой цивилизации» [7].

Целью экологизации должно стать не столько формирование конкретных знаний и умений, сколько развитие экологического сознания, мышления, культуры. В результате в сознании каждого человека должна постоянно происходить оценка своих воздействий на окружающую среду и их последствий с позиции не только собственного благополучия, но и с позиции гармонизации системы «природа–общество» [1]. Ведущая роль в выполнении данной задачи отводится учителю, одной из главных задач которого является научить учащихся правильно взаимодействовать с окружающей средой. Таким образом, экологическое образование является важным направлением современного образовательного процесса как в общекультурном, так и в профессиональном аспектах подготовки будущего учителя.

Сегодня экологическая подготовка студентов педагогических специальностей является необходимым условием реализации модели устойчивого развития нашего общества, о чём шла речь в Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь [2].

Изменчивость природного и социокультурного пространства предъявляет повышенные требования к подготовке специалистов в области экологического образования, способных к качественному выполнению функциональных обязанностей педагога, готовых грамотно и целенаправленно формировать у учащихся научное мировоззрение, развивать у них экологическое сознание, воспитывать позитивное отношение к природе [8].

В то же время выявляется недостаточный уровень эколого-профессиональной подготовки педагогов к деятельности в условиях требований постоянно и непрерывно развивающегося общества. К сожалению, не всегда придаётся адекватное значение экологическому образованию в профессиональной подготовке будущего учителя и отмечается невысокий уровень экологических знаний и культуры выпускников педагогических вузов. Поэтому актуальной остаётся проблема экологизации педагогической деятельности в современной школе и профессиональной неподготовленности учителя к ее осуществлению.

Таким образом, в настоящее время возникла потребность в становлении новой профессиональной компетентности специалиста в области образования – эколого-педагогической, которая трактуется в научно-педагогической литературе как интегративное личностное образование, базирующееся на элементах экологической культуры и проявляющееся в готовности к экологическому образованию подрастающего поколения [3].

В широком понимании под экологической компетентностью педагога следует понимать его способность и готовность к эколого-педагогической деятельности, направленной на создание и поддержание эффективной экологической образовательной среды, способствующей повышению уровня экологической культуры всех участников педагогического взаимодействия.

До недавнего времени основную роль в формировании экологической культуры и экологического мировоззрения выполнял изучаемый всеми студентами педагогических вузов Беларуси курс «Основы экологии и энергосбережения». При переходе на четырехлетний срок обучения в вузах Беларуси формирование эколого-педагогической компетентности будущего педагога планируется в рамках изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» (БЖЧ). Существенным аспектом в формировании личности безопасного типа является именно экологическая составляющая учебной дисциплины БЖЧ. Блок «Основы экологии и энергосбережения» развивает и закрепляет фундаментальные экологические знания студентов, которые они получили еще в 11 классе средней школы при изучении разделов «Организм и среда», «Вид и популяция», «Экосистемы», «Биосфера – живая оболочка планеты» курса биологии.

Сотрудники кафедры общей биологии и ботаники осуществляют преподавание данной дисциплины на всех факультетах Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка (БГПУ).

На изучение раздела «Основы экологии и энергосбережения» курса «Безопасность жизнедеятельности человека» на дневной форме обучения отводится 16 аудиторных часов, из них 8 лекционных, 8 семинарских занятий. Программа учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека (Основы экологии и энергосбережения)» предполагает ознакомление студентов педагогических вузов с основами экологических знаний, формирование представлений о человеке как о части природы, о единстве и самоценности всего живого и невозможности выживания человечества без сохранения биосферы, а также обучение грамотному восприятию явлений, связанных с жизнью человека в природной среде, проблемами рационального использования природных ресурсов.

За последние десять лет произошла смена целей и приоритетов экологического образования, прежде всего, в направлении развития его личностно-деятельностного компонента. Если совсем недавно основной целью являлось формирование экологической ответственности, то сегодня на первый план выступает проблема формирования личности, способной самостоятельно анализировать, транслировать и комплексно применять умения и предметные знания для организации экологически безопасной жизнедеятельности в социально проблемных экологических ситуациях в интересах устойчивого развития, здоровья человека и безопасности жизни [5, 6].

Экологическое образование должно содействовать развитию новой образовательной парадигмы, утверждающей принцип гуманизма, – признание приоритета природных факторов человеческого бытия перед социальными.

Экологизация профессионального педагогического образования предполагает переход от репродуктивного обучения к инновационному, в рамках которого экологическое просвещение специалистов постепенно сменяется освоением экологически оптимальных технологий решения конкретных задач рационального природопользования, охраны окружающей среды и охраны природы. Одной из ее важнейших задач является трансформация экологических знаний в экологическую компетентность и экологическую культуру личности. Н.В. Григорян предлагает следующую схему данного процесса: экологическое просвещение → экологическое воспитание → экологическое образование → экологическое развитие → экологическая деятельность → экологическая компетентность → экологическая культура [9].

В связи с вышесказанным, в основу данного курса положены фундаментальные биологические и экологические понятия, которые образуют научные основы практической экологии. Особое внимание обращено на формирование у будущих учителей связи научных знаний, умений и практической деятельности в области охраны природы и рационального природопользования, состояния окружающей среды и здоровья человека. Программой курса предусмотрено взаимосвязанное изучение теоретических и прикладных аспектов экологической безопасности.

Особое внимание уделено знакомству студентов с такими понятиями как «экологический кризис», «экологическая катастрофа», с концепцией устойчивого развития общества как основой государственной политики в области экологической безопасности.

При этом объектом изучения выступают не просто существующие социально-проблемные экологические ситуации в Беларуси и в мире, но и рассмотрение конкретных вариантов экологически ориентированной практики по их решению. Таким образом, авторами работы предлагается в рамках данной дисциплины реализовать практико-ориентированный подход в формировании эколого-педагогической компетентности будущих учителей, осуществив переход от проблемы формирования экологической ответственности за отношения в системе «Человек – природа» к проблеме формирования активной личности, владеющей жизненно-практическим опытом и знаниями, необходимыми при различных социально-проблемных экологических ситуациях в системе «Человек – жизнедеятельность – социоприродная среда» разного уровня как результат социальных, экономических и экологических последствий деятельности человека».

Изучение курса предполагает помощь в формировании у студентов убеждения в том, что экологическая безопасность для человека является естественной потребностью и множество опасностей является следствием его собственной жизнедеятельности. При этом в современных условиях наибольшее значение приобретает прогнозирование и предотвращение опасностей. Эти положения нашли отражение в содержании данного курса.

Приоритет самостоятельности и индивидуализации человека в современном мире требует развития у сегодняшних студентов – будущих специалистов – умений мобилизовать свой личностный потенциал для решения различного рода профессиональных задач, в том числе, и экологических.

Практика показывает, что в современных условиях обществом востребован такой выпускник вуза, который не будет ждать инструкций, а вступит в жизнь с уже сложившимся творческим, проектно-конструктивным опытом, и именно такой специалист может рассматриваться, с практической точки зрения, как профессионально компетентный специалист.

Экологизацию педагогического образования можно рассматривать как принцип, активно использующийся при выработке новой стратегии образования. В качестве приоритетного основополагающего принципа экологического образования должна быть положена концепция устойчивого развития. Оптимальное соединение экологического образования с подготовкой по другим дисциплинам гуманитарного и естественно-технического цикла в контексте концепции устойчивого развития обеспечит необходимую системность педагогического процесса. Экологизация образования синтезирует такие протекающие в нем процессы как информация, интенсификация, индивидуализация и гуманизация. Ориентация экологической подготовки студентов на содействие реализации модели устойчивого развития – важный шаг в направлении приближения современной системы образования к запросам времени.

Экологической образовательной средой должна выступать вся система образовательного процесса, направленная на реализацию идей образования для устойчивого развития.

Подводя итог, следует отметить, что на современном этапе развития педагогического образования наиболее актуальным становится включение в структуру как профессиональной компетентности специалиста, так и гражданской компетентности человека экологической составляющей, позволяющей своевременно находить верные решения в проблемных экологических ситуациях с учётом минимального риска для здоровья человека и качества окружающей среды.

Интегральный характер знаний современной экологии, ее направленность на удовлетворение жизненных потребностей человека обуславливают необходимость включения молодых людей в разрешение экологических проблемных ситуаций вне зависимости от их профессионального выбора. В решении такого рода задач сложно переоценить роль учителя в современной школе. Именно перед педагогом стоит принципиально новая задача: формирование личности, создающей свою роль в принятии экологически обоснованных решений.

Современный экологический подход к педагогическому образованию должен отталкиваться от отказа рассмотрения отдельно взятых явлений экологической реальности (человек, его потребности, интересы, антропогенное воздействие, различные стороны и проявления экологического кризиса и т.п.) и ориентироваться на системное рассмотрение и изучение экологических явлений в их взаимосвязанности и взаимозависимости. Одна из особенностей предлагаемой экологической парадигмы – системность экологического образования.

Список литературы

1. Мамедов, Н.М. Основания экологического образования. Философия экологического образования /Н.М.Мамедов. - М.: Прогресс-Традиция, 2001. - С. 72-88.
2. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь // Национальная комиссия по устойчивому развитию Республики Беларусь, Научно-исследовательский экономический институт (НИЭИ) Министерства экономики Республики Беларусь. Мн., 1997. С. 179–180.

3. Роговая, О.Г. Становление эколого-педагогической компетентности специалиста в области образования/ О.Г.Роговая// Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 2007. – 36 с.

4. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования/ И.Ф.Зимняя // Интернет-журнал «Эйдос». - 2006. - 5 мая. 5. Захлебный, А.Н. Экологическая компетенция – новый планируемый результат экологического образования/ А.Н.Захлебный, Е.Н.Дзятковская // Экологическое образование. – 2007. - №3. – С.3-8.

6. Акулова, О. В. Компетентностный подход как ориентир модернизации педагогического образования/ О.В.Акулова, Н.Ф. Радионова, А.П. Тряпицына // Академические чтения. - СПб. - 2005. С. 11-14.

7. Дроздецкая, Н.И. Формирование экологической культуры личности: новый смысл и цель современного образовательного процесса / Н.И. Дроздецкая, Г.А. Смирнова // Образовательный диалог. - 2012 г. – №6 (95). - С. 3-8. Васильева, Т.В. Проблемы модернизации подготовки студентов в области экологического образования/ Т.В. Васильева // Модернизация современного образования: к экологической компетентности – через экологическую деятельность: Материалы V Всероссийского научно-методического семинара. - СПб.: Крисмас+. – 2006. – С. 53-57.

9. Григорян, Н.В. Современное положение и тенденции развития экологической составляющей на первой ступени школы/ Н.В.Григорян// Модернизация современного образования: к экологической компетентности – через экологическую деятельность: Материалы V Всероссийского научно-методического семинара. - СПб.: Крисмас+. – 2006. – С. 45-48.

УДК 332.62:504.61:69

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Яловая Н.П., Яловая Ю.С.

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

The article contains interrelation research between an ecological situation and real estate cost. The rating of residential districts of Minsk which almost completely coincided with the ecological characteristic of the territory is presented. Therefore, the ecology and the price of a real estate object are the two interconnected categories which need to be considered indissolubly at a real estate assessment.

Введение

Повышенное внимание к проблеме качества экономического роста обусловлено тем, что все большая часть создаваемого в стране продукта расходуется на ликвидацию негативных последствий самого экономического роста. Экономический рост, который приводит к увеличению затрат на лечение населения, заболевшего вследствие техногенного загрязнения окружающей природной среды, к снижению производительности труда по той же причине, к потере трудового потенциала из-за сокращения продолжительности жизни и т. п., не отвечает цели повышения благосостояния населения.

Для оценки уровня достижения устойчивого развития экономики в настоящее время предлагаются различные экологически отрегулированные макроэкономические показатели, при определении которых учитывается величина экономического ущерба от экологических нарушений. Однако количественная оценка такого ущерба представляет собой сложную, еще не решенную задачу экономики природопользования. Один из предлагаемых нами подходов к оценке ущерба от экологических нарушений основан на исследовании взаимосвязи между экологической обстановкой в районе застройки и стоимостью недвижимости в этом районе.

Рынок недвижимости – один из самых активно развивающихся в настоящее время рынков в Республике Беларусь. На нем задействованы все возможные рыночные агенты – физические и юридические лица, государство. Факторов, влияющих на стоимость конкретных объектов рынка недвижимости, достаточно много, однако не все они оцениваются однозначно. Среди этих факторов особое место занимает анализ влияния экологической составляющей на стоимость недвижимости [1].

Основная часть

В последние годы, когда на рынке появилось новое поколение строительных компаний, заказчики и застройщики пришли к пониманию того, что масштабные проекты, в которые вкладываются значительные финансовые средства, требуют детальной проработки, в том числе и детальной проработки влияния экологического фактора. Однако местоположение объекта недвижимости все равно пока играет не главенствующую, а второстепенную роль. Отсутствует или содержится неполная информация о прошлом, настоящем и предполагаемом экологическом состоянии оцениваемого объекта недвижимости, что не позволяет с необходимой достоверностью оценить величину экологического риска и возможного ущерба для ее владельца или пользователя. Еще слабо разработаны методики стоимостной оценки экологического ущерба, отсутствуют эффективные правовые и экономические рычаги, гарантирующие компенсацию за ущерб от экологических нарушений. Первоочередную значимость при определении стоимости объекта несет материальное и функциональное его «качество». Все перечисленные выше причины оттесняют экологические характеристики объекта недвижимости. Малоэтажная, экологически ориентированная застройка в головах заказчиков и застройщиков пока еще отсутствует. Ими преследуется одна цель: получить максимальную прибыль с одного гектара земли.

Однако объективные обстоятельства, связанные с обострением экологической ситуации в различных городах, вызывают необходимость учета экологических характеристик оцениваемого объекта и повышают их значимость. В сущности, речь идет об экологической экспертизе при оценочных операциях и учете экологического «качества» приобретаемой недвижимости. Можно с уверенностью сказать, что экологические характеристики объекта недвижимости люди начнут ценить со временем. Например, минчане покупают жилье в центре г. Минска, потому что это престижно, и пожинают плоды этого престижа уже сейчас: в некоторых районах здоровые дети начинают болеть астмой, потому что недалеко расположено промышленное предприятие, которое загрязняет атмосферный воздух газовоздушными поллютантами; в другом месте жильцы ежедневно вдыхают ароматы дрожжей или пищевого спирта; где-то неглубоко расположенная линия метрополитена создает вибрации и вызывает

постоянный дискомфорт. И это не придуманные, а вполне конкретные причины, по которым владельцы элитного жилья уже сейчас вынуждены рассматривать варианты переселения в более благоприятные места города (рисунок 1).

С каждым днем увеличивается число покупателей, которые понимают, что нужно внимательнее относиться к тому, где ты приобретаешь жилье и в каких условиях будешь проживать сам, твои дети, иммунитет которых не защищен от неблагоприятных факторов окружающей среды.

На примере г. Минска в настоящее время можно выделить несколько территорий, которые сейчас пользуются большой популярностью с точки зрения отсутствия влияния вредных производств. Это так называемая северная часть столицы – Уручье и Зеленый Луг. На территориях этих микрорайонов нет крупных и средних промышленных предприятий, которые своими вредными выбросами загрязняющих веществ изменяли бы качественный состав атмосферного воздуха на юго-востоке и юге города, в связи с чем даже строительство объектов бизнес-класса там весьма сомнительно.



Рисунок 1 – Зоны с наиболее неблагоприятной экологической ситуацией в г. Минске

Северная часть г. Минска – это территории, которые интересуют инвесторов и девелоперов с точки зрения экологии. И уже в настоящее время наблюдается интенсивное строительство в районе Национальной библиотеки, поселка Лебяжий, районе ул. Орловской. В последнее время коммерческие застройщики стараются возводить жилые объекты в районах, где есть водно-

парковые зоны или хотя бы отсутствуют крупные промышленные предприятия и нет высокоплотной застройки [2].

С целью определения влияния экологического фактора на стоимость объекта недвижимости проведена сравнительная оценка стоимости 1 м² жилья различных микрорайонов г. Минска [3].

Полученные данные позволили составить рейтинг микрорайонов г. Минска, что практически полностью совпало с экологической характеристикой территории (таблица 1).

Таблица 1 – Рейтинг жилья г. Минска на 01.03.2014

Рейтинг	Микрорайон	Стоимость 1 м ² жилья \$	Экологическая характеристика территории
1	2	3	4
1*	Проспект Независимости, Немига, Романовская слобода	2750	Экологическая обстановка неблагоприятная: сказывается обилие автотранспорта, неширокие улицы и относительная близость промышленной зоны (основной загрязнитель - Тракторный и Инструментальный заводы)
2	Уручье	1902	Экологическая обстановка благоприятная: жилой массив расположен за Минской кольцевой дорогой в московском направлении. Рядом находятся обширные лесные массивы и отсутствуют промышленные предприятия
3	Восток	1856	Экологическая обстановка весьма благоприятная: несмотря на отсутствие поблизости крупных предприятий-загрязнителей, сказывается обилие автомашин на тесных и плохо проветриваемых улицах
4	Веснянка	1771	Экологическая обстановка весьма благоприятная
5	Багратиона, Менделеева, Уральская	1768	Экологическая обстановка далеко не самая благоприятная: поблизости расположен Тракторный завод и другие крупные предприятия, соседство с которыми оборачивается повышенным уровнем заболеваемости (особенно детской)
6	Пушкина, Я. Мавра, Бельского	1759	Экологическая обстановка неблагоприятная
7	Зеленый луг	1700	Экологическая обстановка благоприятная: довольно чистый микрорайон
8	Юго-Запад	1699	Экологическая обстановка неблагоприятная
9	Кунцевщина	1696	Экологическую обстановку оценивать сложно. С одной стороны, микрорайон неплохо продувается проходящими из-за города ветрами, а с другой стороны, при менее благоприятной розе ветров на данную территорию сносится множество различных выбросов ТЭЦ и промышленных предприятий

* Неблагоприятная экологическая обстановка в центральной части города компенсируется хорошо развитой инфраструктурой, что и формирует высокую стоимость 1 м² недвижимости.

Рейтинг	Микрорайон	Стоимость 1 м ² жилья \$	Экологическая характеристика территории
1	2	3	4
10	Пушкина, Глебки, При- тыцкого, Ольшевского, Кальварий- ская	1692	Экологическая обстановка неблагоприятная
11	Малиновка	1681	Экологическая обстановка неблагоприятная
12	Сухарево	1678	Экологическая обстановка неблагоприятная
13	Серебрянка	1677	Экологическая обстановка неблагоприятная из-за близкого расположения промышленной зоны
14	Ангарская	1589	Экологическая обстановка весьма неблагоприятная: при планировке застройки роза ветров учитывалась таким образом, чтобы ветер дул сильнее и выносил за пределы города скапливающиеся в промышленной зоне по соседству вредные выбросы
15	Степянка	1420	Экологическая обстановка весьма неблагоприятная: размещено множество промышленных предприятий

Заключение

Таким образом, влияние экологических факторов на стоимость объекта недвижимости в настоящее время существенно возрастает. Экология и стоимость объекта недвижимости – это две взаимосвязанные категории, которые необходимо неразрывно учитывать при оценке объекта недвижимости. Следовательно, уже сегодня требуется формировать иные предложения для нового поколения покупателей, которые существуют в ином информационном поле, по-другому мыслят, много путешествуют и уже имеют представление о качественной, в том числе и с экологической точки зрения, жилой среде, за которую могут и готовы доплачивать.

Список литературы

1. Диссертация на тему «Экологическая составляющая экономической оценки недвижимости» автореферат по специальности ВАК 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством: теория управления экономическими системами; макроэкономика; экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда [disserCat — электронная библиотека диссертаций и авторефератов, современная наука РФ [Электронный ресурс] / ООО «Научная электронная библиотека». – СПб, 2006. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/ekologicheskaya-sostavlyayushchaya-ekonomicheskoi-otsenki-nedvizhimosti>. – Дата доступа: 03.03.2014.

2. Когда экология начнет влиять на стоимость жилья? - citydog.by / журнал о Минске [Электронный ресурс] / ООО «Франциск-группа». – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://citydog.by/post/kogda-ehkologiya-nachnet-vliyat-na-stoimost-zhilya/>. – Дата доступа: 03.03.2014.

3. REALT.BY: Стоимость квартир [недвижимость цены] квартиры цены [Электронный ресурс] / Недвижимость на REALT.BY. – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://realt.by/statistics/price-table/>. – Дата доступа: 10.03.2014.

СПИСОК АВТОРОВ

А			
Айвазян К.Г.	3	Мельникова Е.А.	126
Б			
		Мицкевич Я.М.	145
Бабаев М.П.	8	Н	
Барсегян А.Р.	3	Новосельцев В.Г.	89
Басов С.В.	120, 139	Новосельцева Д.В.	56
Басовец О.В.	104	О	
Бахов Ж.К.	13	Орг А.О.	156
Боброва Т.В.	17	Орлов В.О.	61
Бонина Т.А.	171	П	
В			
		Пашаев А.Б.	161
Василенко Т.А.	23	Р	
Викторович Н.В.	30, 80	Радчук А.П.	50
Волчек А.А.	115	Райымбеков Б.А.	13
Вострова Р.Н.	36	Рамазанова Ф.М.	8
Г			
		Роденко А.В.	36
Гнатюк С.П.	120, 139	С	
Голуб Н.М.	74	Сабзиев Э.Н.	161
Гурьянова Т.М.	126	Северянин В.С.	68
Гусейнова С.М.	8	Седлишка К.	30
Д			
		Смарченко Т.А.	36
Дунец А.П.	115	Т	
З			
		Татарчак Я.	30
Золтан Хаузер	120, 139	Телеш И.А.	166
К			
		Тукач М.В.	36
Камлюк Г.Г.	39	Тур Э.А.	74
Карлович И.А.	131	У	
Карлович И.Е.	131	Угольников М.Н.	156
Карпиченко К.А.	135	Ф	
Картавая Е.Ф.	47	Федорченко О.Г.	23
Картавый А.Г.	47	Х	
Коновалов М.В.	120, 139	Хрутьба В.А.	47
Константинова Е.В.	126	Ц	
Коразбекова К.У.	13	Цытрон Е.В.	171
Костюк Д.А.	115	Ч	
Кредько В.А.	89	Черноиван А.В.	80
Куган С.Ф.	50	Черноиван В.Н.	89
Л			
		Черноиван Н.В.	89
Лайош Киш-Тош	120, 139	Ш	
Ленке Тотне Паражо	120, 139	Шешко Н.Н.	115
Лопух П.С.	135, 145	Э	
М			
		Эюбова С.М.	161
Маврищев В.В.	150, 171	Я	
Мартынов С.Ю.	61	Яловая Н.П.	175
Матушкевич С.С.	126	Яловая Ю.С.	175
Махнач А.Е.	150	Янчилин П.Ф.	94

СОДЕРЖАНИЕ

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	3
Айвазян К.Г., Барсегян А.Р. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ... 3	3
Бабаев М.П., Рамазанова Ф.М., Гусейнова С.М. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛУГОВО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ СУХОЙ СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА..... 8	8
Бахов Ж.К., Коразбекова К.У., Райымбеков Б.А. ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА ИЗ СМЕСИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ..... 13	13
Боброва Т.В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ГОСУДАРСТВАХ ЕДИНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА 17	17
Василенко Т.А., Федорченко О.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДА МОКРОЙ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМЗИТА 23	23
Викторович Н.В., Седлиска К., Татарчак Я. ВЛИЯНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА РАБОТУ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ 30	30
Вострова Р.Н., Тукач М.В., Смаченко Т.А., Роденко А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДА ГОМЕЛЯ В КАЧЕСТВЕ ПОЧВОУЛУЧШАЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ 36	36
Камлюк Г.Г. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОВРЕМЕННОЙ ОЦЕНКИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ..... 39	39
Картавая Е.Ф., Картавый А.Г., Хрутьба В.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО ОПЫТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ..... 47	47
Куган С.Ф., Радчук А.П. УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ... 50	50
Новосельцева Д.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ОТХОДОВ НИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ В УСТРОЙСТВАХ СО СЛОЕВЫМ ПУЛЬСИРУЮЩИМ ГОРЕНИЕМ..... 56	56

Орлов В.О., Мартынов С.Ю. ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СХЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ С ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНЫМИ ФИЛЬТРАМИ	61
Северянин В.С. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВА ИЗ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА.....	68
Тур Э.А., Голуб Н.М. ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АКРИЛОВЫХ СОПОЛИМЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ РАЗМЕТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	74
Черноиван А.В., Викторovich Н.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА ДЛЯ БРЕСТСКОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	80
Черноиван В.Н., Новосельцев В.Г., Черноиван Н.В., Кредько В.А. К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ТЕРМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НАРУЖНОГО СТЕНОВОГО ОГРАЖДЕНИЯ.....	89
Янчилин П.Ф. АНАЛИЗ СИСТЕМ СЛЕЖЕНИЯ ДЛЯ ГЕЛИОУСТАНОВОК	94
НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ.....	104
Басовец О.В. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИС ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАСПОРТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ	104
Волчек А.А., Шешко Н.Н., Костюк Д.А., Дунец А.П. ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ВОДОЕМОВ.....	115
Гнатюк С.П., Ленке Тотне Паражо, Золтан Хаузер, Лайош Киш-Тош, Басов С.В., Коновалов М.В. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕДИАКОММУНИКАТИВНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СРЕД В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ И ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ. 1. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И ИННОВАТИКА.....	120
Гурьянова Т.М., Константинова Е.В., Мельникова Е.А., Матушкевич С.С. ПРОЦЕСС ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КИНОПЛЕНОК НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КИНЕМАТОГРАФИИ КАК ВЕРОЯТНЫЙ ИСТОЧНИК ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ	126
Карлович И.Е., Карлович И.А. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ.....	131

Карпиченко К.А., Лопух П.С. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА И ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ....	135
Ленке Тотне Паражо, Гнатюк С.П., Золтан Хаузер, Лайош Киш-Тош, Басов С.В., Коновалов М.В. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕДИАКОММУНИКАТИВНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СРЕД В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ И ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ. 2. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ON LINE ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ	139
Лопух П.С., Мицкевич Я.М. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОТНЫХ ФРОНТАЛЬНЫХ ЗОН В ТРОПОПАУЗЕ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СИНОПТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ.....	145
Маврищев В.В., Махнач А.Е. К ВОПРОСУ О РЕГУЛИРОВАНИИ ЧИСЛЕННОСТИ РЕЧНОГО БОБРА.....	150
Орг А.О., Угольников М.Н. ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГО-КРАЕВЕДЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА	156
Пашаев А.Б., Эюбова С.М., Сабзиев Э.Н. ГЕНЕРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	161
Телеш И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ	166
Цытрон Е.В., Бонина Т.А., Маврищев В.В. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ	171
Яловая Н.П., Яловая Ю.С. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ	175
СПИСОК АВТОРОВ	180

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

**Сборник научных статей
Международной научно-практической конференции**

23-25 апреля 2014 г.

Часть IV

Ответственный за выпуск: Волчек А.А.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерный набор и верстка: Зубрицкая Т.Е., Шпока И.Н., Боровикова Е.А.

Корректор: Щерба О.В., Борсук Н.Н.

ISBN 978-985-493-290-3



9 789854 932903

Издательство БрГТУ.

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных
изданий № 1/235 от 24.03.2014 г.

Подписано в печать 15.04.2014 г. Гарнитура «Arial».

Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага «Снегурочка».

Уч. изд. л. 11,5. Усл. печ. л. 10,7. Заказ № 319.

Тираж 50 экз. Отпечатано на ризографе

Учреждения образования "Брестский
государственный технический университет".

224017, г. Брест, ул. Московская, 267.