

В розрізі окремих порід можна твердити, що свіжий опад та молода хвоя сосни накопичують значні кількості міді (коефіцієнт накопичення  $K_n = 3,35 - 5,97$ ), а береза повисла є концентратором цинку, коефіцієнт накопичення якого в її листі і молодих гілках становить 5 – 7 одиниць. Щодо відповідності вмісту важких металів у фітомасі деревних рослин гранично допустимим нормативам, то зафіксоване перевищення в 4,9 – 5,8 рази вмісту кадмію у листі берези повислої, яка, вочевидь, є концентратором цього елемента.

Крім цього, в межах полігону ґрунт забруднений металевими відходами у вигляді гільз, вибуховими речовинами і боєприпасами, які не розірвались під час проведення навчань. Останні являють значну небезпеку для життя людини та навколишнього природного середовища. Під час лісових і торфових пожеж, що регулярно трапляються на території полігону, неодноразово ставалися вибухи снарядів, які не розірвались.

**Висновки:** 1) в межах Житомирської області території колишніх військових об'єктів практично не використовуються в народному господарстві, оскільки потребують реабілітації, наразі ж вони є безгосподарними, до них відкритий вільний доступ населення, зокрема шукачів металобрухту; 2) оцінка і аналіз впливу військової діяльності на екологічний стан ґрунтово-земельних ресурсів та рослинного покриву в Житомирській області практично не проводиться; 3) виникла необхідність створення комп'ютерної бази даних про екологічний стан колишніх військових територій та об'єктів на території області і формування геоінформаційних систем, а також розроблення спеціальних рекомендацій щодо організації та проведення відновлювальних робіт на колишніх військових об'єктах та створення їх екологічних паспортів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондар О.І. Стан земельних ресурсів в Україні: проблеми та шляхи вирішення / О.І. Бондар // зб. допов. Всеукр. наук.-практ. конф. 29 – 30 вер. 2001 р. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. – с. 17-19.
2. Виговська Т.В. Екологічний вплив ракетної техніки на довкілля Хмельниччини / Т.В. Виговська // Екологічний вісник. – 2006. - №1. – С. 18-20.
3. Екологічне право: особлива частина: підручник: оовний акад. курс / В.І. Андрейцев, Г.І. Балюк, А.Г. Бобкова [та ін.]; за ред. В.І. Андрейцева. – К.: Істина, 2001. – 544 с.
4. Закон України „Про охорону земель” за станом на 19 черв. 2003 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2003. - №39. - С. 349.
5. Земельний кодекс України: за станом на 25 жов. 2001 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2002. - № 3-4. - С. 27.
6. Колишні військові території - випробування цивільним життям: потрібність „непотрібних” територій (інформаційно-аналітичне видання, Київ, 2003 р.). - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ucipr.kiev.ua>.

УДК 574+551.477(75)

**Боков В.А., Смирнов В.О., Черванев И.Г. (Україна, Симферополь, Харьков)**

#### ФОРМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОЙ ЭНЕРГИИ

**Характеристика и актуальность проблемы.** Энергия, поступающая в биосферу, в десятки тысяч раз превосходит количество энергии, производимой и непосредственно используемой человеком. Но природная энергия, циркулирующая в биосфере, обычно рассредоточена, неустойчива во времени, что ограничивает ее использование в хозяйстве.

Человек многие тысячелетия совершенствовал способы концентрации природной энергии (водяные мельницы, ветряки, парусный флот и др.). Обращение к широкому использованию ископаемого топлива (особенно в XX веке) означало выход за рамки природных энергетических циклов, привело к нарушению биогеохимического и энергетического равновесия. В последние 25-30 лет большое внимание обращается на роль выбросов CO<sub>2</sub> при сжигании органического топлива, особенно ископаемого, которое по мнению многих ученых повлекло за собой повышению земной температуры, усилило изменчивость погоды и повторяемость стихийных бедствий. Поэтому крайне важно рассмотреть возможности оптимизации использования природной энергии в рамках задач сохранения экологического баланса.

**Формулировка задач.** Разработать классификацию форм использования природной энергии. В качестве оснований деления рассматривались

**Методы решения задач.** Были изучены многочисленные публикации, в которых описываются формы использования энергии человеком на протяжении истории и в настоящее время (Алексеев, 1966; Боков, Черванев, 2005; Карпов, Хазановский, 1984;

Одум, Одум, 1978; Ревелль, Ревелль, 1995; Семиноженко, Канило, Остапчук, Ровенский, 2003 и др.). Проанализированы цепочки связей между видами деятельности человека и затратами энергии и ее формами.

#### Полученные результаты

Влияние на энергетический баланс земной поверхности оказывают разнообразные формы воздействия человека на биосферу (таблица 1), которые носят как прямой, так и косвенный характер, осуществляются в одних случаях преднамеренно, в других – непреднамеренно.

Таблица 1 – Формы использования природной энергии

Формы	Типы	Виды
Преднамеренные	Прямые	Получение из топлива и использование свободной энергии (тепловая и электрическая энергия за счет горючих полезных ископаемых, атомная энергия и др.). Добавочная энергия - $E_1$ .
		Получение и использование свободной недобавочной энергии (мускульная сила человека, солнечная энергия, энергия ветра и др.) - $E_2$ .
		Прямое использование солнечной энергии при производстве сельскохозяйственных культур (фотосинтез и др.). Недобавочная энергия – $A_s$ .
		Строительство зданий для регулирования поступающей и используемой энергии – Недобавочная энергия – $A_g$ .
Косвенные	Более рациональное использование природной энергии при размещении сельскохозяйственных культур, населенных пунктов, промышленных предприятий, мест отдыха и т.д. – $L$ . Недобавочная энергия.	
	Регулирование радиационного, теплового и водного режима агроценозов, внесение удобрений, использование различных приемов обработки сельскохозяйственных культур с целью более эффективного использования энергетических ресурсов – Частично добавочная энергия (через изменение радиационного баланса) $A_g$	
Непреднамеренные	Прямые	Замена природных ландшафтов антропогенными, приводящая к изменению радиационного, теплового и водного режима - $L_B$
	Косвенные	Воздействие на газовый состав атмосферы – выбросы парниковых газов, разрушение озонового слоя и др. – Частично добавочная энергия (со знаками «+» и «-») - $G$
		Загрязнение поверхностного слоя океана. Частично добавочная энергия изменения альbedo со знаком «-» – $P_o$
Природная энергия, участвующая в формировании природных ландшафтов, определяющая их функционирование – $B$ .		

Прямые преднамеренные типы использования включают четыре вида.

Первые два вида связаны с производством свободной энергии, которая находится под контролем человека, как бы «в руках», для механического перемещения транспорта, работы станков – виды  $E_1$  и  $E_2$ .

Альтернативная энергетика непосредственного загрязнения среды (в том числе теплового) не создает, хотя некоторое загрязнение имеет место при производстве генераторов и их утилизации. Кроме того, влияние на окружающую среду оказывает перераспределение энергии во времени и в пространстве, которое осуществляется в процессе производства энергии солнечными и ветровыми генераторами. Энергия в этом случае концентрируется аккумуляторами, недополучается деятельной поверхностью (перехватывается панелями солнечных установок и лопастями ветровых турбин). Это перераспределение пока невелико, но, если учесть быстрый рост производства этой энергии, то следует ожидать в скором времени увеличения преобразования энергетического баланса ландшафтов.

Использование энергии при выращивании сельскохозяйственных культур: энергия как бы «ловится» самими культурами в процессе фотосинтеза – подвид  $A_s$ .

Время использования растянуто, то есть энергия используется накопительным образом. Счет энергии не ведется, хотя ее усвоенный объем может быть рассчитан по приросту фитомассы. Поскольку коэффициент полезного действия фотосинтеза в среднем 0,5%, то количество энергии, используемой в этом процессе составляет примерно 1/200 часть от поступающего к земной поверхности, покрытой растительным покровом, солнечной энергии.

Регулирование использования энергии в искусственных сооружениях (домах в частности): когда энергии недостаточно, она как бы «ловится» зданиями и регулируется в зависимости от температуры внутреннего воздуха - вид  $A_g$ . В наиболее совершенном виде эта форма потребления энергии производится в энергоэффективных зданиях. Энергоэффективные здания позволяют осуществлять и обратный процесс – «недополучать» энергию, когда температуры слишком высокие.

Статистика по этому виду использования энергии проходит по линии строительства и архитектуры и касается лишь той энергии, которая затрачивается для обогрева зданий. Таким образом, оптимизация использования энергии при строительстве домов связана с солнечной архитектурой, которая может рассматриваться как наши инвестиции в будущее (Тетиор, 1997). Здания, построенные в традиционном стиле, находятся сейчас вне конкуренции, поскольку они дешевле и сразу дают отдачу. Солнечная архитектура на 10-30% дороже и окупает себя примерно через 5-10 лет. Но владельцу «солнечного» коттеджа не нужно будет вкладывать деньги на отопление и горячую воду, а чистый воздух вообще оценке не поддается.

Косвенные прямые виды использования энергии включают два вида.

Энергия более эффективно используется за счет оптимизации размещения сельскохозяйственных культур, промышленных предприятий, планировки и конструктивных особенностей зданий и сооружений (Яцухно, Мандер, 1995; Тетиор, 1997) - подвид  $L$ . Использование энергии производится за счет знания пространственной структуры природной энергии, поиска вариантов соответствия требований хозяйственной (и

социальной) деятельности энергетическому режиму. Необходим выбор оптимального соотношения его составляющих: площади пашни, поголовья скота и доли участков, занятых многолетней травяной растительностью и используемых как кормовые угодья.

Энергия добавляется (иногда - наоборот) при выращивании сельскохозяйственных культур с помощью агротехники - подвид *Ag*. Потенциальная фотосинтетическая активность растений обычно используется далеко не полно. В полевых условиях вследствие неполного поглощения света, энергетических затрат на дыхание и других потерь, а также ограниченности вегетационного периода, эффективность усвоения солнечной энергии сельскохозяйственными растениями в умеренных широтах обычно не выше 0,5–1,3%. Для некоторых сельскохозяйственных растений удаётся в специальных условиях повысить энергетическую эффективность до 5–6% и даже выше (при культивировании водорослей до 7–10%). Повышение эффективности использования солнечной радиации (повышения КПД фотосинтеза) осуществляют за счет более правильного расположения растений, изменения их геометрии, внесения удобрений, орошения и других способов. Повышение коэффициента использования растениями солнечной радиации, как показано, в частности, Н.А.Драган (2009), достигается увеличением в посевах размеров листовой поверхности, удлинением сроков активной деятельности листьев, регулированием густоты стояния растений. Важное значение имеет способ размещения растений на площади (правильные нормы высева семян), обеспечение их достаточным количеством  $\text{CO}_2$  в воздухе, воды, элементов почвенного питания и т.д.

Подсчет эффективности усвоения энергии в этих случаях специально не ведется, в государственную статистику не входит.

Наряду с прямыми формами взаимодействий существуют непреднамеренные формы. Они также бывают прямыми и косвенными.

Энергия добавляется или убавляется при изменении характера ландшафтов из-за изменения структуры теплового и водного баланса в ходе самых разных форм деятельности: орошение, осушение, снегозадержание и другие виды регулирования тепло- и влагообмена земель, посадка лесополос – подвид *LB*. Это связано обычно с изменением форм использования земли (вырубка лесов, застройка, распашка. Воздействие обычно бывает неблагоприятным (любое изменение нарушает баланс), реже благоприятным, но эти плюсы и минусы никто не считает. Эффекты такого рода приводят к изменению, в том числе, газового состава атмосферы и парникового эффекта в неменьшей степени, нежели при сжигании органического топлива (Горшков, Кушлин, 2008).

Энергия изменяется из-за изменения газового состава атмосферы – подвид *G*. Это в больших масштабах происходит за счет природных процессов (газообмен с мантией, многочисленные химические реакции в биосфере, обмен веществом с Космосом и др.). Человек в ходе хозяйственной деятельности также изменяет газовый состав атмосферы. Это связано не только со сжиганием органического топлива, но и с вырубкой лесов, распашкой земель, застройкой, в целом - со всеми формами изменения подстилающей поверхности. В последние годы наблюдается ажиотаж в научной литературе и, особенно, в средствах массовой информации, связанный с рассмотрением роли сжигания органического топлива в изменении погоды и климата. В работах К.Я.Кондратьева и К.С.Демирчяна (2001), В.И.Данилова-Данильяна и др. (2006), С.Г.Горшкова, А.В.Кушлина (2008) убедительно показаны более сложные механизмы формирования современного климата, чем простая реакция на изменение доли  $\text{CO}_2$ , в том числе и в связи с изменением всей геосистемы Земли.

Баланс энергии изменяется при загрязнении океана *Ро*. Появление тонкой, нередко в десятки микрон, нефтяной пленки приводит к увеличению альбедо океанической поверхности, изменению интенсивности тепло- и влагообмена и всего энергетического баланса.

Особая форма использования природной энергии – энергия, которая участвует в формировании природных ландшафтов и биосферы в целом - *B*. Последние являются средой жизни человека. Без этой энергии было бы невозможно существование человека. Использование этой энергии идет независимо от нашего желания. Количество этой энергии огромно – она равна по сути всей энергии биосферы. Изменение общего уровня этой энергии, которое может быть связано с изменением энергетической светимости Солнца, прозрачности атмосферы планеты, химического состава атмосферы и многих других факторов, приводит к изменению структуры ландшафтов и системы социально-хозяйственной деятельности человека. Характерно, что на изменение этой энергии влияют как природные факторы, так и антропогенные. Наиболее рациональным для правильного использования этого вида энергии является такое поведение человека, которое бы не приводило к изменениям как общей суммы, так и пространственно-временной структуры энергии.

Виды и подвиды 6-10 не фиксируются, их последствия с точки зрения общественных энергозатрат не осознаются, а влияние на хозяйственный энергобаланс не подсчитывается.

Итак, лишь первые два вида использования энергии -  $E_1$  и  $E_2$  - входят в сферу компетенции министерства энергетики. Следующие два вида -  $A_s$  и  $A_g$  – являются сферой интересов министерства сельского хозяйства и министерства архитектуры и строительства. Следующие виды использования энергии – связанные с оптимизацией размещения и с регулированием энергетического баланса агроценозов – являются предметом интереса большей частью исследовательских институтов, и получаемая ими информация до государственных органов фактически не доходит.

Все непреднамеренные формы использования энергии рассматриваются вне какого-либо системного анализа учеными: чаще всего климатологами и экологами. Между тем изменение погоды и климата, которое часто связано с хозяйственной деятельностью человека, приводит к большому снижению или повышению

уровня использования свободной энергии, то есть прямо касается сферы интересов министерства энергетики, министерства экономики, государственных органов в целом и бизнеса. Можно констатировать, что снижение или повышение затрат энергии происходит при этом неожиданно, регуляцию затрат при этом приходится осуществлять путем коррекции госбюджета.

Изменения баланса использования природной энергии (например, при колебаниях режима погоды) не учитываются государственными структурами, отвечающими за производство и потребление энергии: изменение термического режима и необходимость дополнительных затрат энергии покрываются дополнительными затратами из бюджета, мотивируясь непредвиденными обстоятельствами. Таким образом, изменение радиационного и теплового баланса и термического режима происходит как независимо от человеческой деятельности (разного рода природные циклы), так и под влиянием хозяйственной деятельности человека. Но разделить эти эффекты мы часто не можем и объединяем под названием «непредвиденные и форсмажорные обстоятельства».

#### Выводы

Изложенное позволяет поставить вопрос о необходимости составления **природно-хозяйственного энергетического баланса** (подобно водохозяйственному балансу). Он должен включать поступающие потоки энергии и уходящие (расходуемые) потоки. Учитывая сформулированное в экологии положение «природа знает лучше» (Б.Коммонер, Н.Ф.Реймерс), следует исходить из необходимости сохранения сложившегося природного баланса, в том числе и энергетического. Это главное требование к оптимизации природно-хозяйственного энергетического баланса.

Поэтому все виды добавочной энергии нарушают природный баланс, и их необходимо постепенно исключать из сферы деятельности человека.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Г.Н. Преобразование энергии. – М.: Наука, 1966. – 191 с.
2. Боков В.А., Черванев И.Г. Энергетика окружающей среды. – Симферополь: ТНУ, 2005. – 187 с.
3. Карпов В.П., Хазановский П.М. Тысячелетия энергетики. – М.: Знание, 1984.
4. Одум Г., Одум Ю. Энергетический базис человека и природы. - М.: Прогресс, 1978.
5. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. Кн. 3. Энергетические проблемы человечества. – М.: Мир, 1995. – 292 с.
6. Семиноженко В.П., Канило П.М., Остапчук В.Н., Ровенский А.И. Энергия. Экология. Будущее. – Харьков: Прапор, 2003. – 464 с.
7. Устойчивый Крым. Энергетическая стратегия XXI века. – Симферополь: Экология и мир, 2001.
8. Горшков С.П., Кушлин А.В. Климат, солнечно-земные связи и землепользование / Мир геоэкологии. — М.: ГЕОС, 2008. — С. 38-58.
9. Драган Н.А. Энергетика агроценозов. В кн. Солнечная энергия для устойчивого развития Крыма. – Симферополь: Доля, 2009. – С.112-119.
10. Кондратьев К. Я., Демирчян К. С. Климат Земли и «Протокол Киото» // Вестник Российской академии наук, 2001. - Том 71, № 11, с. 1002-1009.

УДК: 58.006:502.75 (477-74)

**Бондаренко О.Ю. (Україна, Одеса)**

#### **ФІТОСОЗОЛОГІЧНА ПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ ФІТОЦЕНОЗІВ ДОЛИН ЛИМАНІВ МЕЖИРІЧЧЯ ДНІСТЕР – ТИЛІГУЛ**

Питання охорони, екології рідкісних видів, ступінь трансформації їх місцезростань – завжди були пріоритетними і не лише для регіональних науковців [Смирнова-Гараєва, 1980; Костильов, 1981; Шеляг-Сосонко, Костильов, 1981; Костильов, 1987; Дубина, Шеляг-Сосонко, 1989; Попова, 2004; Бондаренко, 2009; Бондаренко, Васильева, 2009 та ін.].

Зважаючи на вихід нової Червоної Книги України [2009] та «Переліку видів тварин і рослин...» [Рішення..., 2011] нині є потреба переглянути та поновити існуючі відомості, визначити стан рідкісної флори межиріччя за умов сучасного антропогенного навантаження та ін.

Виявлення рідкісних видів проводили маршрутним методом [Алехин, 1938] за умов багаторічних польових експедиційних виїздів. Рослини визначали за [Определитель..., 1987], їх номенклатурні назви, а також розподіл видів у родинях наводяться за S.L. Mosyakin, M.M Fedoronchuk [1999]. Біоморфологічну характеристику визначали за положенням бруньок поновлення і здатністю виду до способу їх захисту протягом несприятливого періоду [Серебряков, 1962]. Види рослин розподілені за флороценотипами, відповідно до робіт Р.В. Камеліна [1973] на основі схем [Бельгард, 1950], з урахуванням регіональних особливостей. Виділено гігроморфи та геліоморфи [Горишина, 1979; Екофлора, 2000]. Виявлені види, які охороняються на державному [Червона ..., 2009] та місцевому рівнях [Рішення..., 2011].

В результаті польових досліджень протягом 2000-2010 рр. рослинного покриву узбережжя восьми лиманів межиріччя Дністер – Тилігул виявлені рідкісні види, які охороняються на різних рівнях. Їх кількісний розподіл представлений у таблиці 1.