

РОЛЬ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

У.П. Бабкевич*

В статье дается краткая характеристика глобальным проблемам человечества. Отдельно освещены современные экологические угрозы, ставшие следствием быстрого экономического развития, резкого увеличения населения на планете, чрезмерного использования природных ресурсов, сильного загрязнения окружающей среды. Особое внимание уделяется значению лесных экосистем в уменьшении негативного воздействия экологических угроз на людей.

Лесные экосистемы оказывают глобальное положительное влияние на прилегающие территории, климат, гидрологический режим, на самочувствие населения, они способствуют укреплению почвы и сохранению биоразнообразия. Особенно важную роль играют лесные экосистемы в поглощении углекислого газа и уменьшении негативных последствий глобального изменения климата. Учитывая современную экологическую ситуацию, экологические и социальные функции лесов начинают преобладать над экономическими. Этот факт требует от государства решительных шагов в направлении увеличения лесных площадей, сохранения и улучшения качественного состояния уже существующих лесов и перехода к устойчивому лесопользованию.

Ключевые слова: глобальные проблемы человечества, экологические угрозы, изменение климата, лесные экосистемы.

JEI-классификация: Q23, Q51, Q53, Q54.

Актуальность темы

Глобальные проблемы человечества – это комплекс проблем и ситуаций, которые затрагивают жизненные интересы всех народов мира и требуют для своего решения коллективных усилий мировой общественности. Глобальные угрозы современности можно разделить на пять основных направлений: политические, демографические, экономические, социальные, экологические. Однако, несмотря на возможность их разделения, глобальные проблемы носят глобальный характер и имеют очень большое влияние на все сферы жизни. Проблемы в одной сфере непременно влекут за собой проблемы во всех других, поэтому бороться с такими угрозами нужно также комплексно. В таких случаях используют геоглобалисти-

ку – междисциплинарный научный подход, опирающийся на весь багаж знаний для комплексного изучения глобальных проблем человечества и путей их решения.

Борьба за власть и контроль над территориями и народами началась с развитием первых цивилизаций, однако в XX в. их масштабы значительно разрослись. Первая и вторая мировые войны, холодная война, гонка вооружений имели негативное влияние на экономическое, социальное, культурное развитие большинства стран мира. С началом XXI в. глобальные политические проблемы человечества, к сожалению, остались. В основном, они базируются на неравенстве в экономическом развитии различных государств, противостоянии культур Запада и Востока, различных

* Бабкевич Ульяна Петровна (babkevych@rambler.ru), аспирант кафедры экономики и менеджмента Государственного лесотехнического университета Украины, главный специалист отдела инструментально-лабораторного контроля Государственной экологической инспекции во Львовской области (г. Львов, Украина).

религиозных течений, угнетении населения и стремлении отдельных народов к независимости. Острой политико-социальной проблемой современности является терроризм. В результате деятельности террористических организаций наблюдаются массовые убийства, уничтожение культурного наследия человечества, наносится сильный удар по экономике.

Политические угрозы и конфликты взаимосвязаны с демографической ситуацией. Резкое увеличение общей численности населения на планете стало одной из первоочередных угроз, ведь усиливается давление на окружающую среду, порождаются новые политические и экономические конфликты. Как известно, в начале нашей эры на Земле насчитывалось около 200 млн чел. К началу XX в. количество населения постепенно увеличивалось и составило 1,6 млрд чел. в 1900 г. В 1999 г. численность населения Земли достигла уже 6 млрд чел., а в 2012 – 7 млрд и продолжает расти¹. По разным прогнозам, к концу века численность населения на планете составит 12–14 млрд чел. Увеличение количества людей на планете опасно тем, что растет потребность в продуктах питания, продовольствии, в территории для проживания, усиливается загрязнение окружающей среды, а Природа не успевает приспособиться к таким быстрым изменениям. Однако рост населения не равномерен на планете. Наибольший прирост наблюдается в слаборазвитых и развивающихся странах. Здесь живет более 80% населения планеты – 5,7 млрд чел.² Развитые страны Западной Европы и Северной Америки отличаются низким коэффициентом рождаемости и увеличением продолжительности жизни людей. В этих странах наблюдается старение нации.

Наряду с демографо-политическими проблемами, стоят и социальные проблемы человечества. В регионах с большой плотностью населения и низким уровнем экономического и социального обеспечения особенно резко развиваются эпидемии таких болезней, как туберкулез, СПИД и ВИЧ-инфекции. По данным ВОЗ, в 2007 г. число

людей в мире, живущих с ВИЧ и СПИД, составляло 33,2 млн чел., в том числе взрослых 30,8 млн чел. (из них женщин – 15,4 млн) и 2,5 млн детей до 15 лет (Петренко та ін., 2008). В развитых странах население страдает болезнями, связанными с малоподвижным образом жизни, а именно: ожирением, нарушением работы опорно-двигательной и мышечной систем организма, различными расстройствами от нервной и психической перегрузки. Чрезвычайно важной проблемой современности является резкое сокращение живого общения между людьми. Эта проблема особенно ощутима в экономически развитых странах, где достижения современной науки и техники все больше замещают потребность в фактических встречах для решения любых вопросов.

Политические конфликты, неконтролируемый рост населения Земли, социальные проблемы населения требуют для своего решения больших финансовых вложений и порождают глобальные экономические угрозы. По данным экспертов, в большинстве стран лет через пятьдесят будут исчерпаны запасы нефти и газа, а через сто пятьдесят лет – угля³. С каждым годом ухудшается качество и доступность мест добычи природных ресурсов, что значительно повышает их стоимость. Преобладающая миграция населения развитых стран из сел в города приводит к переводу больших площадей земли под городскую застройку и, соответственно, недостатку продовольствия. Вследствие большого скопления людей из разных уголков планеты в мегаполисах появляются новые, не известные ранее, болезни. Резко увеличивается уровень загрязнения населенных территорий, что делает их непригодными для жизни.

Таким образом, *глобальные проблемы различного характера переплетены между собой, как паутина, где каждая проблема является одновременно и следствием, и причиной ряда других.*

Все упомянутые глобальные угрозы человечества оказывают свое негативное влияние на окружающую среду, способствуют возникновению глобальных угроз эко-

¹ Матеріали Вікіпедії. Вільної енциклопедії. <http://uk.wikipedia.org>

² До кінця 2011 року населення Землі зросте до 7 мільярдів людей. <http://www.eco-live.com.ua>

³ Матеріали Вікіпедії. Вільної енциклопедії. <http://uk.wikipedia.org>

логического характера. Политические противостояния, экономические соревнования и демографический натиск разных стран мира требуют все большего использования природных ресурсов, которое, преимущественно, нерационально.

Негативное влияние стремительного и неограниченного развития человечества на окружающую среду

Человечество, как одна из самых мощных «геологических сил» современности, в процессе своего развития значительно повлияло на природные процессы Земли. Образование и постоянный рост озоновых дыр, таяние ледников, кислотные дожди, химическое и биологическое загрязнение водоемов и почв, снижение запасов природных ресурсов и стремительный рост количества отходов производства и бытового мусора – все это те проблемы, с которыми мы столкнулись уже сегодня. Перечисленные факты и множество других наших «достижений» настолько изменили круговорот природных веществ и их взаимозависимости, что природа вышла из состояния равновесия. Эти изменения оказывают обратное влияние и на человека, который продолжает оставаться частью природы, системой в системе.

Вопросы нарушения гомеостаза природы в результате антропогенной деятельности еще в начале XX в. изучал выдающийся украинский ученый Владимир Вернадский. Уже тогда он понимал невозможность безмерного и безответственного использования природных ресурсов и выдвинул идею о том, что следующим этапом развития биосферы (живой оболочки Земли) должна быть ноосфера (от греч. *noos* – ум, дух). Вернадский был убежден в том, что человечество должно с умом подходить к использованию природных благ для сохранения гомеостаза в окружающей среде (Ситник, Багнюк, 2003).

Проблемами избыточного давления на природные экосистемы также заинтересовались члены Римского клуба, на заседании которого в 1972 г. был представлен доклад Д. Медоуза «Пределы роста» (Медоуз и др., 1991). В докладе подчеркивалось, что продолжение потребительского

отношения к природе, неограниченный рост населения, бытовых и промышленных отходов вполне реально могут привести к резкому сокращению населения и темпов производства в ближайшем будущем. Но можно пойти другим путем, который позволит развивать экономику в долгосрочной перспективе, не истощая природу, сможет удовлетворить потребности современного человека и не ограничит запросы будущих поколений. Именно этот второй сценарий развития человечества дал начало понятию «устойчивое развитие».

Тему «устойчивого развития» развивал в своих трудах американский экологический экономист Герман Дейли (Daly, 1990). Он критиковал экономику непрерывного роста за безмерное и нерациональное использование природных ресурсов, за увеличение отходов и невозможность обеспечить жизнь следующих поколений на достаточном уровне для удовлетворения их потребностей. Дейли предлагает два правила для обеспечения долговременных или постоянных пределов устойчивого потребления природных ресурсов:

1) темпы потребления возобновляемых ресурсов не должны превышать темпов их регенерации;

2) темпы потребления невозобновляемых ресурсов не должны превышать темпов их замещения на возобновляемые ресурсы.

Главной нерешенной проблемой остается определение «достаточного уровня жизни», поскольку у каждого человека оно имеет свое значение.

Вопросами глобальных проблем человечества, и особенно глобальными экологическими проблемами, в своих работах занимались И.Ф. Букша (2008), Ю.С. Добролюбова, Л.В. Жарова, М.В. Ильина (2009), Н.И. Лакида (2006), И.М. Лыцур (2010), И.М. Сынякевич, Ю.Ю. Туныца (2002) и многие другие. Особое внимание они уделяли переходу лесного хозяйства на принципы устойчивого развития, значению лесных экосистем в преодолении глобальных угроз человечества, особенно в регулировании уровня углекислого газа в атмосфере. Меньше освещалось экологическое и социальное значение лесов, а именно тот факт, что сегодня экологические и соци-

альные функции лесов имеют гораздо более высокую косвенную стоимость, чем реализованная древесина.

В природе все взаимосвязано. С развитием сельского хозяйства увеличились площади распаханых земель, возросло загрязнение почв пестицидами и гербицидами, которые вместе с грунтовыми водами попадают в реки, озера, моря и, как следствие, в океан. Для обеспечения орошения полей изменены русла многих рек, огромные территории затоплены под водохранилища, силу воды в которых успешно используют для работы гидроэлектростанций. Загрязнение водохранилищ биогенными элементами (в первую очередь, азотом, фосфором и кремнием) способствует развитию эвтрофикации водоемов, что приводит к образованию фенолов и сероводорода в донных отложениях и снижает уровень кислорода в воде⁴.

Развитие промышленного производства, а особенно черной и цветной металлургии, угольной и нефтедобывающей промышленности, привело к значительному загрязнению земель, водных ресурсов и атмосферного воздуха. Развитие энергетического комплекса, в котором для получения электроэнергии сжигали уголь, вызвало увеличение оксидов серы в воздухе, что стало причиной выпадения кислотных дождей и химического загрязнения земель и водоемов. Процессы круговорота воды в природе способствуют постепенному распространению загрязнений из промышленных мегаполисов в рекреационные зоны и на необитаемые территории. Кроме того что кислотные дожди наносят значительный ущерб природе и здоровью людей, они ускоряют процессы эрозии памятников архитектуры и культуры.

Поражают своими масштабами и загрязнения окружающей среды бытовым мусором. По данным ученых из Института океанографии Скриппса, за последние 40 лет количество частиц пластика, плавающих в Тихом океане, увеличилось в 100 раз. Под действием солнечных лучей и механического воздействия волн бытовой му-

сор измельчается до небольших частей, которые могут накапливаться и образовывать «острова мусора». А измельченные частицы пластика легко проникают в организм больших морских животных и приводят к их гибели⁵.

Согласно мировой стратегии в отношении отходов, та их часть, которая не перерабатывается и подлежит захоронению, не должна превышать 10%, остальные 90% нужно возвращать обратно в производство. И страны Европы, Америка и Япония уже достигли определенных успехов в данном направлении. Сегодня в странах ЕС перерабатывают 70% промышленных и 95% сельскохозяйственных отходов (Комач та ін., 2011. С. 9). Жесткие условия по объемам переработки отходов выставляют и перед теми, кто желает вступить в ЕС. К сожалению, в странах Восточной Европы ситуация по переработке мусора намного хуже. К примеру, Украина перерабатывает менее двадцатой доли своих отходов, а все остальное сваливает на специальные полигоны, которых в стране официально зарегистрировано 3100. Вследствие несовершенных технологических процессов в Украине объемы образования промышленного мусора в 6,5 раз выше, чем в США, и в 3,2 раза выше, чем в странах ЕС (Там же).

Глобальное изменение климата как одна из самых опасных угроз в наше время

Климат определяют как «один из основных природных ресурсов, от которого зависят условия жизни и деятельности человека, направления и уровень развития экономики»⁶. Климат, как и любой другой естественный процесс, обладает способностью изменяться и колебаться. В истории развития Земли имели место два ледниковых периода и им на смену приходило потепление. Именно теория циклических изменений климата легла в основу мнения многих ученых о том, что глобальное изменение климата – это естественный процесс, который происходит периодически на на-

⁵ Учені: сміттєві острови в Тихому океані вирости в 100 раз. <http://ukranews.com/uk/news>

⁶ Про кліматичну програму України [Електронний ресурс]: постанова Кабінету Міністрів України від 28 червня 1997 р. № 650. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws>

⁴ Матеріали Вікіпедії. Вільної енциклопедії. <http://uk.wikipedia.org>

шей планете, и влияние антропогенной деятельности на него не ощутимо. Если же исходить из многолетнего исторического опыта, то в настоящее время Земля должна находиться на стадии естественного похолодания, а мы наблюдаем совсем другое развитие событий.

Парниковый эффект, который называют основной причиной глобального изменения климата, вызван способностью естественных для атмосферы газов, таких как водяной пар, углекислый газ, метан, закись азота и другие, пропускать только коротковолновое солнечное излучение, а часть теплового излучения задерживать и отражать обратно к Земле. Благодаря таким свойствам атмосферных газов, температура на поверхности планеты пригодна для жизни и развития людей, флоры, фауны и других живых организмов.

Еще в 1896 г. шведский химик Сванте Аррениус связал воедино выбросы углерода от сжигания топлива, парниковый эффект и глобальное потепление на планете (Ланилов-Данильян, 2003). В 1924 г. английский ученый Келлендер, занимаясь расчетом концентрации углекислого газа в атмосфере с 1850 по 1940 г., пришел к выводу, что она выросла на 10%. Именно этими данными ученый объяснял потепление в Северной Америке и Северной Европе, которое зафиксировано уже в то время (Букша, Бутрим, 2008). Исследования продолжались, и постепенно накапливались расчетные и фактические данные, которые стимулировали сообщество к объединению сил для борьбы с изменением климата. Началась разработка разнообразных методов для исследования и прогнозирования климатических изменений. К сожалению, ни один из современных методов прогноза не может на сто процентов точно предсказать развитие климата, особенно в долгосрочной перспективе.

В дальнейшем тема глобального изменения климата обсуждалась на конференциях ООН по окружающей среде в Стокгольме (1972 г.), Рио-де-Жанейро (июнь 1992 г.), Йоханнесбурге (август–сентябрь 2002 г.), Копенгагене (декабрь 2009 г.), в мексиканском городе Канкун (ноябрь–декабрь 2010 г.), Дурбане (ноябрь–декабрь

2011 г.), Катаре (ноябрь 2012)⁷. В 2012 г. была проведена уже традиционная конференция в Рио-де-Жанейро под названием Рио+20.

Несмотря на такой интерес общественности и власти многих стран мира к проблеме глобального изменения климата, до сих пор не принято никакого общеобязательного документа, который бы установил жесткие требования к сокращению выбросов парниковых газов и увеличению их поглощения. Исключение составляет только Киотский протокол, который, хотя и не совершенный, добровольный инструмент, все же является первым решительным шагом на пути борьбы с изменением климата.

В качестве документа, который бы имел юридическую силу и был обязательным для исполнения всеми государствами, может выступить «Экологическая конституция Земли», идею которой разработал и предложил академик Ю.Ю. Туныца еще в 90-х годах XX в. (Туныца, 2002). Принципиальная разница между Экологической конституцией Земли и любой другой конституцией состоит в том, что «нужно определить правовой статус человека не только как гражданина государства, но и как гражданина планеты» (Там же. С. 37). В таком случае можно будет говорить о своевременности и полномасштабности всех действий, направленных на сохранение окружающей среды.

Анализируя темпы развития и интенсивность загрязнения окружающей среды с начала Индустриальной революции (XVIII в.), нельзя игнорировать влияние антропогенного фактора на скорость потепления климата. Стремление к улучшению человеком условий своего быта сопровождалось массовым вспахиванием земель, вырубкой лесов, сжиганием различных видов топлива, в том числе древесины, загрязнением окружающей среды до сих пор неизвестными веществами. Все это привело к тому, что в 2011 г. концентрация CO₂ в воздухе достигла наивысшего уровня за последние 800 тыс. лет и составила 390 ppm (390 молекул CO₂ на 1 млн молекул атмос-

⁷ Міжнародні екологічні конференції. <http://libfree.com>

ферных газов). Концентрация оксида углерода в атмосфере не перестает расти и, согласно исследованиям австралийских ученых, через пять лет будет составлять уже 400 ppm⁸. На сегодняшний день среднесуточная температура воздуха на территории Австралии примерно на один градус выше, чем 100 лет назад. Рост средней температуры наблюдался и в предыдущее время. Так, повышение среднегодовой температуры в течение предыдущих веков колебалось в пределах 0,6°C (+/- 0,2°C). Если же рассматривать изменение температуры на планете на конец XXI в., то при любом сценарии экономического развития среднегодовой показатель температуры возрастет от 1,4 до 5,8°C⁹. Это в 2,3–9,7 раза больше, чем в предыдущие годы. Согласно научным доказательствам, повышение средней температуры на 2°C приведет к необратимым изменениям. Именно на удержание роста температуры не выше 2°C направлены все усилия международных организаций и договоренностей.

Таким образом, *проблема заключается не в самом процессе изменения климата, а в его интенсивности, в том, что экосистемы не успевают адаптироваться к скорости изменений.*

Глобальное потепление может привести к тому, что к 2100 г. уровень моря вырастет на 15–95 см (Жарова, Глына, 2009). Уже сегодня уровень воды в Мировом океане на 21 см выше, чем был в 1880 г., когда начали проводить точные измерения¹⁰. Такое повышение уровня воды приведет к затоплению большой площади суши, и в первую очередь территории островов. Населению островов не останется другого выбора, кроме как перемещаться вглубь континентов. Такие миграции создают дополнительное давление на экосистемы: возрастает потребность в природных ресурсах, в продуктах питания, чистой воде, в территории для проживания, стройматериалах, растет уровень загрязнения, возникают конфликты с местным населением.

⁸ Частка парникових газів в атмосфері досягла рекордного рівня в історії. <http://news.finance.ua>

⁹ Climate Change Program Study. 2005. Washington DC: GEF.

¹⁰ Частка парникових газів в атмосфері досягла рекордного рівня в історії. <http://news.finance.ua>

Изменение климата опасно еще и тем, что чаще происходят такие природные явления, как ураганы, смерчи, внезапные снегопады в середине лета. Они приносят множество разрушений, являются угрозой для жизни, что, в свою очередь, усугубляет и без того сложное экономическое положение и уровень жизни в большинстве стран.

Кроме повышения концентрации парниковых газов, к факторам, что приводят к потеплению климата, следует отнести:

- увеличение территорий с нерациональным ведением сельского хозяйства;
- ослабление способности Мирового океана поглощать углекислый газ;
- сокращение площадей лесов на планете и ухудшение их качественных характеристик.

Изменение природных ландшафтов в результате антропогенной деятельности приводит к ухудшению отражательной способности земной поверхности. Почвенный покров пашни хуже отражает солнечные лучи, чем леса или луга, тем самым повышается приповерхностная температура в данной местности.

Основным свойством почвы является ее плодородие, которое напрямую зависит от количества гумуса в ней. Весь запас органических веществ, в том числе органического углерода, и микроэлементов, необходимых для роста растений, накапливается в гумусе. С 1961 по 1996 г. содержание гумуса в почвах Украины в среднем уменьшилось с 3,5 до 3,1%; плодородие черноземов снизилось более чем на 25%; загрязнение достигло 20% площади сельскохозяйственных угодий (Богіра, 2008. С. 50). Потеря плодородия почв вследствие нерационального ведения сельского хозяйства снижает естественную устойчивость экосистемы, ухудшает качество растений, снижает их способность к поглощению CO₂ и становится причиной выбросов углерода в секторе сельского хозяйства. По данным Государственного комитета Украины по земельным ресурсам, в 2000 г. площадь эродированных сельскохозяйственных земель составляла 13,9 млн га, или 33,2% от общей площади страны. Процессы водной и ветровой эрозии пахотных земель не только становятся при-

чиной недобора урожаев от 20 до 50%, но и приводят к выбросам углерода (Букша, Бутрим, 2008. С. 24–27). В верхнем 30-сантиметровом слое почвы среднее содержание органического углерода составляет примерно 15 т/га. Во время пахоты за 20-летний период около 20–30% углерода переходит в атмосферу. Если учесть, что микробиологическое окисление 1 т углерода дает 3,7 т CO_2 , то снижение органического углерода в верхнем слое почвы на 1%, а это примерно 45 т, приведет к выбросам в атмосферу 166 т CO_2 ¹¹.

Вода занимает 70% поверхности Земли и существенно влияет на круговорот углерода. Содержание углерода в атмосфере колеблется в пределах 5–10 моль, а в океане на глубине 0–100 м – от 7,4 до 1016 моль¹². Есть два основных механизма поглощения углерода океанами – биологическая и физическая ассимиляции. Биологическая ассимиляция CO_2 осуществляется с помощью фитопланктона и автотрофных микроорганизмов, которые поглощают его из атмосферы в процессе фотосинтеза. Растительный планктон океанов потребляет в течение года около 40 млрд т углерода в виде его диоксида, растворенной в поверхностных водах¹³. Позже трофическими цепями углерод перемещается и накапливается в организмах животных. Большая его часть оседает на дно и хранится в донных отложениях. Физическая ассимиляция углерода осуществляется при «перемешивании» вод под воздействием ветров и подводных течений. Таким образом, океан способен зафиксировать около 30% CO_2 , что накапливается в атмосфере. Однако мировой океан не успевает поглотить то количество CO_2 , что поступает в воздух в результате сжигания органического топлива, и некомпенсированная углекислота вызывает перегрев атмосферы (Букша, Бутрим, 2008. С. 13).

Одной из важнейших экологических угроз человечества является массовое со-

кращение площадей лесов на планете. Общемировая площадь лесов в 2010 г. составляла 4,033 млрд га, или 30% суши. В период с 2000 по 2010 г. чистое обезлесение происходило со скоростью 0,15% в год, или, примерно, 5,2 млн га¹⁴. В основном, леса вырубают для того, чтобы освободить территорию для городов и ферм, для производства продовольствия и заготовки топлива с целью повысить уровень жизни все большего количества людей. Поэтому проблема обезлесения особенно важна в перенаселенных странах. По данным ФАО, вырубка лесов происходит со скоростью 20 га в минуту. В мировом масштабе такая цифра превышает расчетную лесосеку в 18 раз (Лицур, 2010. С. 168). Если мы будем продолжать уничтожать леса с такой же скоростью, то через 775 лет на планете не останется ни одного дерева.

Значение лесных экосистем для сбалансирования углекислого газа в воздухе

Чрезвычайно актуальной в наше время является именно климаторегулирующая роль леса. В условиях глобального потепления леса играют основную роль в поглощении оксида углерода и, таким образом, помогают снизить негативное антропогенное воздействие человека на окружающую среду. В результате сложных биохимических процессов, которые проходят в листьях растений во время фотосинтеза, с помощью солнечной энергии на микроуровне происходят процессы поглощения, связывания и перевода диоксида углерода, растворенного в воздухе, в биомассу растения. Ежегодно мировые растения потребляют около 175 млн т CO_2 (Астанин, Благосклонов, 1978). За сезон чистый фотосинтез органического сырья составляет 21,8–77 т/га и 25–40% продуктов фотосинтеза превращается в древесину. Подсчитано, что наземные растения за год образуют $100 \cdot 10^9$ т сухого вещества, из которых 2/3 принадлежит лесам (Крамер, Козловский, 1983. С. 136).

Круговорот углерода, который проявляется в циклическом перемещении его

¹¹ Національна система обліку емісії парникових газів землями сільськогосподарського призначення: методичні засади. Київ: Логос, 2008. С. 18.

¹² Кругообіг вуглецю. Концепції сучасного природознавства. <http://libifrec.com>

¹³ Течії Атлантичного океану зменшують концентрацію CO_2 . <http://www.climateinfo.org.ua>

¹⁴ Состояние лесов мира, 2012. www.un.org/ru/.../world_forests_2012_rus.pdf

между атмосферным воздухом, почвой и живыми организмами, в глобальном масштабе проходит за 5 лет. В общем, в лесных экосистемах П.С. Погребняк (1993) выделяет три взаимосвязанных цикла:

1) однолетний (цикл появления и отмирания листьев и других древесных органов);

2) многолетний (цикл минерализации подстилки, образования перегноя и гумуса), продолжается от 1 до 10 лет;

3) многолетний (цикл жизни стволов, грубых ветвей и корней), продолжается более 100 лет.

В разные годы своего существования лесные экосистемы растут и развиваются с разной интенсивностью. Так же меняется и динамика уровня углекислого газа в лесных экосистемах. Как показывает в своих работах профессор П.И. Лакида¹⁵, за период 24 года при увеличении площади исследуемого участка на 9,3 интенсивность аккумуляции углерода насаждениями на этом участке выросла на 66,4%. С ростом леса растет общая величина аккумуляции углерода в подстилке и лесных почвах (табл. 1). Интенсивность поглощения CO₂ начинает расти от молодняков и средневозрастных древостоев, доходит до максимума у дозревающих и спелых древостоев и снижается у перестойных.

¹⁵ Динаміка фітомаси та вуглецю в лісах Черкаської області. http://www.nbu.gov.ua/portal/chem-biol/nvnu/2009_135/mov.pdf

Таким образом, деревья поглощают и надолго консервируют углерод в своей биомассе и лесной почве, и с помощью лесных экосистем можно перевести часть свободного углекислого газа из атмосферы в связанное состояние.

Экологическая, экономическая и социальная важность сохранения и выращивания лесов

Леса, как крупнейшие и самые стойкие растительные группировки суши, имеют сильное влияние на климатический и гидрологический режимы, почвообразование, флору и фауну. Немаловажными являются защитная и очистительная функции лесов.

Благодаря своим биологическим свойствам, леса способствуют накоплению и круговороту влаги. Влага, которая попадает в лес с атмосферными осадками, задерживается на кронах деревьев и подстилке и медленно просачивается в почву. Одновременно, с помощью корневой системы, влага из нижних слоев почвы поднимается по стволу деревьев и испаряется через листья, что способствует образованию дождевых воздушных масс на прилегающих территориях. Благодаря такому концентрированию влаги в лесах, поддерживается питание многих рек, источников и ручьев.

Чрезвычайно важно сохранение и насаждение лесов в горной местности. Прочная корневая система деревьев защищает

Таблица 1

Глобальные накопления углерода в растительности и резервы углерода в почвах на глубину до 1 м

Биом	Площадь (10 ⁹ га)	Глобальные накопления углерода (Гт С)		
		Растительность	Почва	Всего
Тропические леса	1,76	212	216	428
Леса умеренной зоны	1,04	59	100	159
Бореальные леса	1,37	88	471	559
Тропические саванны	2,25	66	264	330
Пастбища умеренной зоны	1,25	9	295	304
Пустыни и полупустыни	4,55	8	191	199
Тундра	0,95	6	121	127
Водно-болотные угодья	0,35	15	225	240
Распаханные земли	1,60	3	128	131
Всего в мире	15,12	466	2011	2477

Источник. Системы оценки и прогноза запасов углерода в лесных экосистемах. www.wwf.ru/data/publ_period/forest_mag29/04.pdf

почвы от оползней и селей. Кроны деревьев задерживают большое количество влаги и способствуют замедлению весеннего снеготаяния, а корневая система способствует переводу талых вод в грунтовые, предотвращая возникновение наводнений и паводков. Эта функция лесных экосистем чрезвычайно важна, поскольку дает возможность ослабить разрушительное дей-

стве наводнений и снизить финансовые затраты на ликвидацию их последствий.

Насаждение леса на полевых защитных полосах играет очень важную роль не только в защите полей и сельскохозяйственных растений от эрозии и сильных ветров, но и в очистке поверхностного стока. С талыми и дождевыми водами с полей вымываются частицы почвы, минеральные удобрения, ядохимикаты, которые, попадая в водоемы, вызывают загрязнение воды и делают ее непригодной к употреблению. Полевые защитные полосы леса в таких случаях служат как барьеры с фильтрами. Загрязненная вода с полей проходит через лесную подстилку и очищается от взвешенных частиц и вредных бактерий. Большая часть воды, поступающей на полевые защитные полосы, переводится корневой системой деревьев с поверхностного стока в подземный. Во время такого перевода лесные почвы поглощают минеральные удобрения, что были смыты с полей. Особенно хорошо поглощают химические соединения из воды дерново-подзолистые и серые лесные почвы. Эффективно в лесах поглощаются фосфорные и калийные удобрения (50–70%), хуже – азотные в аммиачной форме. Нитратный азот почти не задерживается. Не усвоенные растениями нитраты задерживаются, в основном, за счет микроорганизмов. Лесная подстилка, которая пронизана гифами грибов, может снизить уровень бактерий в воде в 26 раз (Михович, 1981. С. 37–40). Тем самым лесные экосистемы экономят значительную часть средств, которые должны были бы тратиться на передочистку питьевой воды. Таким образом, леса по всей занимаемой ими территории осуществляют водорегулирующую и водоочистную функции, поэтому могут и должны использоваться для очистки стоков с сельскохозяйственных полей.

Одной из острых глобальных проблем современности является сокращение биоразнообразия. Примем во внимание тот факт, что за последние 400 лет на нашей планете исчезло больше видов, чем за предыдущие 10 тыс. лет¹⁶. Поскольку лесные

экосистемы занимают второе место в мире по количеству и разнообразию видов флоры и фауны после морей и океанов, сохранение лесов приведет к сохранению биоразнообразия на планете.

Однако важно отметить то, что дерево – это живой организм, который растет, развивается, болеет и оправляется, стареет и умирает. Для оптимального использования лесных экосистем необходимо грамотно вести хозяйственную деятельность в лесу, своевременно удалять пораженные деревья или сухостой, чтобы предотвратить распространение болезней или пожаров. Это касается и перестойных деревьев, которые играют двойную роль: с одной стороны, они выступают мощным накопителем углерода, хотя интенсивность его поглощения достаточно низкая, а с другой – у перестойных древостоев высокая вероятность пожаров, они не устойчивы к поражениям вредителями и болезнями, часто сами выступают центрами развития различных болезней, что может привести к потере больших площадей леса. Поэтому вопрос рубки или сохранения перестойных древостоев решается для каждого конкретного случая. Учет таких особенностей роста лесных экосистем способствуют интенсивному развитию лесного хозяйства с целью улучшения экономической ситуации.

Кроме того что древесина выступает в качестве товара или строительного материала, она является одним из основных возобновляющихся природных ресурсов. Для частичного решения энергетической проблемы широко используют древесные отходы и плантационную древесину, которую подвергают дальнейшей переработке в древесные гранулы и брикеты или просто измельчают для сжигания. Посадки плантационной древесины особенно эффективны в тех регионах, где территории по разным причинам не могут быть заняты под сельскохозяйственное производство (Прокіп, 2010. С. 86–87). Ярким примером в данном случае может стать обезлесение территорий Чернобыльской зоны отчуждения. Залеснение земель, загрязненных радионуклидами, позволит привлечь эти земли в экономический процесс, частично снизить энергозависимость страны, создаст дополнитель-

¹⁶ Матеріали Вікіпедії. Вільної енциклопедії. <http://uk.wikipedia.org>

ные рабочие места, будет способствовать сохранению биоразнообразия. Поскольку древесина по сравнению с другими видами топлива имеет одни из самых низких показателей по количеству выбросов парниковых газов, то использование плантационной древесины будет способствовать минимизации выбросов в атмосферу (табл. 2, 3). Что же касается радиационного загрязнения, то негативное влияние радионуклидов можно минимизировать с помощью специальной обработки древесины перед ее сжиганием¹⁷.

Поскольку одной из самых важных социальных функций леса является рекреационная, то времяпровождение в лесной местности способствует профилактике и усилению лечения разного рода заболеваний. В процессе жизнедеятельности деревья выделяют специфические летучие вещества – фитонциды, которые оказывают благоприятное влияние на людей: К примеру, воздух в хвойном лесу практически стерилен и очень полезен для больных туберкулезом; для страдающих гипертонической болезнью весьма благотворным будет пребывание в дубовой роще. Практически все растения проявляют противомикробную активность, тем самым улучшая здоровье людей, которые живут возле леса. Вдыхание летучих веществ способствует снятию стрессовых состояний и весьма полезно при лечении психических заболеваний¹⁸.

Благодаря такому количеству положительных функций, лесные экосистемы помогают решить множество экологических, экономических и социальных проблем. Очистная, почвоукрепительная, климаторегулирующая, рекреационная и множество других полезных и очень важных функций лесных экосистем имеют исключительное значение для очистки окружающей среды, защиты населения от природных катаклизмов, техногенных катастроф и обеспечения нормальных условий жизни для всех живых существ. Взятие курса на оптимальное залеснение территории будет способствовать решению многих глобальных проблем человечества. В процессе перехода на устойчивое лесопользование значительную роль играет государство. Лесная политика должна быть такой, чтобы обеспечить оптимальное использование, максимальную защиту и своевременное обновление лесных ресурсов.

Учитывая вышесказанное, очевидной становится необходимость пересмотреть установленное годами материально-сырьевое значение лесных экосистем на планетарном уровне. Глобальные лесные экосистемы – легкие планеты – должны рассматриваться как один из основных факторов предотвращения негативных последствий глобального потепления и чрезвычайных ситуаций, как основной поглотитель парниковых газов, как естественный фильтр для поверхностных и подземных вод. Это те *неотъемлемые естественные свойства лесов, которые на сегодняшний день имеют большую ценность, чем продажа срубленной древесины*. И не важно, на какой части Земли осуществляется восстановление лесов или ведется постоянное лесо-

¹⁷ Матеріали Вікіпедії. Вільної енциклопедії. <http://uk.wikipedia.org>

Таблица 2

Показатели эмиссии парниковых газов для определенных видов топлива

Энергоресурс	Объемы выбросов парниковых газов, т CO ₂ -экв./кг условного топлива
Мазут	2528
Газ	1811
Уголь	3857
Древесина	1790

Источник: Прокіп, 2010. С. 96.

Таблица 3

Уровень выброса различных веществ в атмосферу от сжигания определенных видов топлива, мг/МДж

Энергоресурс	Выбросы			
	SO ₂	NOx	CxHy	Пыль
Мазут	140	40	10	5
Газ	0	40	5	0
Уголь	340	70	10	60
Древесина	10	45	2	4

Источник: Прокіп, 2010. С. 94.

¹⁸ Действие фитонцидов. <http://belki.com.ua/fitoncidi-deistvie.html>

пользование, ведь положительный эффект от их существования распространяется по всей территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

- Астанян Л.П., Благосклонов К.Н. 1978. *Охрана природы*. М.: Колос. С. 22–24.
- Astanin L.P., Blagosklonov K.N. 1978. *Okhrana prirody*. [Conservation]. M.: Kolos. P. 22–24.
- Богіра М.С. 2008. *Землекористування в ринкових умовах: еколого-економічний аспект*. Монографія. Львів: Львівський національний аграрний університет.
- Bohira M.S. 2008. *Zemlekorystuvannia v rynkovykh umovakh: ekoloho-ekonomichnyi aspekt*. [Land use in market conditions: environmentally-economic aspect]. Monohrafiia. Lviv: Lvivskiy natsionalnyi ahrarnyi universytet.
- Букша І.Ф., Бутрим О.В. 2008. *Інвентаризація парникових газів у секторі землекористування та лісового господарства*. Монографія. Пастернак; ХНАУ.
- Buksha I.F., Butrym O.V. 2008. *Inventaryzatsiia parnykovykh haziv u sektori zemlekorystuvannia ta lisovoho hospodarstva*. [Inventory of greenhouse gases in land use and forestry]. Monohrafiia. Pasternak; KhNAU.
- Данилов-Данильян В.И. 2003. *Климатические изменения: взгляд из России*. М.: ТЕИС.
- Danilov-Danil'ian V.I. 2003. *Klimaticheskie izmeneniia: vzgliad iz Rossii*. [Climatic changes: look from Russia]. Moscow.
- Жарова Л.В., Лына М.В. 2009. *Економічні механізми контролю за викидами парникових газів*. За наук. ред. д.е.н., проф. Є.В. Хлобистова. Сімферополь: РВПС України НАН України, НДІ СПР.
- Zharova L.V., Lina M.V. 2009. *Ekonomichni mekhanizmy kontroliu za vykydamy parnykovykh haziv*. Za nauk. red. d.e.n., prof. Ye.V. Khlobystova. [Economic mechanisms to control emissions of greenhouse gases]. Simferopol: RVPS Ukrainy NAN Ukrainy, NDI SPR.
- Комач Л.Д., Попов Е.В., Швець В.І. 2011. *Еколого-економічні основи технології утилізації і рекуперації промислових та побутових відходів. Управління та поводження з відходами: навчальний посібник*. Рубіжне: ІХТ СХУ ім. В. Даля.
- Komach L.D., Popov E.V., Shvets V.I. 2011. *Ekoloho-ekonomichni osnovy tekhnologii utylizatsii i rekuperatsii promyslovykh ta pobutovykh vidkhodiv*. [Ecological and economic foundations of utilization and recycling technology of industrial and domestic waste. Waste management]. Rubizhne: IKhT SNU im. V. Dalia.
- Медоуз Донелла Х., Медоуз Деннис Л., Йорген Рэндерс, Вильям Беренс III. 1991. *Пределы роста*. М.: Изд-во МГУ.
- Medouz Donella Kh., Medouz Dennis L., Iorgen Renders, Vil'iam Berens III. 1991. *Predely rosta*. [The Limits to Growth]. M.: Izd-vo MGU.
- Петренко В.І., Єщенко О.Г., Стополянський О.В., Павленко О.М., Юрченко О.В., Габорець Т.Л. 2008. *Стан та проблеми організації медичної допомоги хворим на ВІЛ-асоційований туберкульоз в Україні*. *Український пульмонологічний журнал*. № 3. С. 12–15.
- Petrenko V.I., Ieshchenko O.H., Stopolian-skiyi O.V., Pavlenko O.M., Yurchenko O.V., Haborets T.L. 2008. Stan ta problemy orhanizatsii medychnoi dopomohy khvorym na VIL-asotsiiovanyi tuberkuloz v Ukraini. [Situation and problems of medical care for patients with HIV-associated tuberculosis in Ukraine]. *Ukrainskyy pulmonologichnyi zhurnal*. No 3. P. 12–15.
- Крамер Пол Д., Козловский Теодор Т. 1983. *Физиология древесных растений*. М.: Лесная промышленность.
- Kramer Pol D., Kozlovskii Teodor T. 1983. *Fiziologiya drevesnykh rastenii*. [Physiology of woody plants]. M.: Lesnaia promyshlennost'.
- Лакида П.І., Матушевич Л.М. 2006. *Фітомаса березових лісостанів Українського Полісся*: монографія. Київ: ННЦ ІАЕ.
- Lakyda P.I., Matushevych L.M. 2006. *Fitomasa berezovykh lisostaniv Ukrainського Polissia*. [Phytomass of birch forest of Ukrainian Poles'e]. Monohrafiia. Kyiv: NNTs IAE.
- Лицур І.М. 2010. *Еколого-економічні проблеми просторової організації лісового комплексу України*. За ред. д.е.н., проф., акад. НАН України Б.М. Данилишина. Київ: РВПС України НАН України.
- Lytsur I.M. 2010. *Ekoloho-ekonomichni problemy prostorovoi orhanizatsii lisovoho kompleksu Ukrainy*. Za red. d.e.n., prof., akad. NAN Ukrainy B.M. Danylyshyna. [Ecological and economic problems of spatial organization of forestry in Ukraine]. Kyiv: RVPS Ukrainy NAN Ukrainy.
- Михович А.И. 1981. *Водоохранні лісонасадження*. Харків: Прапор.
- Mukhovych A.I. 1981. *Vodookhoronni lisonasadzhennia*. [Water protection afforestation]. Kharkiv: Prapor.
- Погребняк П.С. 1993. *Лісова екологія і типологія лісів: вибрані праці*. Київ: Наукова думка.
- Pohrebniak P.S. 1993. *Lisova ekolohiia i typolohiia lisiv: vybrani pratsi*. [Forest ecology and forest typology]. Kyiv: Naukova dumka.

Прокіп А.В. 2010. *Еколого-економічна оцінка заміщення невідновлюваних енергоресурсів біологічно відновлюваними*: монографія. Львів: ЗУКЦ.

Prokip A.V. 2010. *Ekologo-ekonomichna otsinka zamishchennia nevidnovliuvanykh enerhoresursiv biologichno vidnovliuvanyu*. [Ecological and economic evaluation of substitution of non-renewable energy resources by renewable bioresources]. Monohrafiia. Lviv: ZUKTs.

Ситник К., Багнюк В. 2003. Він бачив через століття. *Вісник НАН України*. № 2. С. 51–62.

Sytnyk K., Bahniuk V. 2003. Vin bachyv cherez stolittia. *Visnyk NAN Ukrainy*. [He saw through the ages]. No 2. P. 51–62.

Туниця Ю.Ю. 2002. *Екологічна Конституція Землі. Ідея. Концепція. Проблеми*. Львів: нац. ун-т ім. І. Франка; Укр. держ. лісотехн. ун-т; Міжнар. ін-т асоц. регіон. екол. пробл. Львів.

Tunytsia Yu.Yu. 2002. *Ekologichna Konstytutsiia Zemli. Ideia. Kontseptsiia. Problemy*. [Ecological Constitution of the Earth. Idea. Concept. Problems]. Lviv. nats. un-t im. I. Franka; Ukr. derzh. lisotekhn. un-t; Mizhnar. in-t asots. rehion. ekol. probl. Lviv.

Daly Herman. 1990. Toward Some Operational Principles of Sustainable Development. *Ecological Economics*. No 2. P. 1–6.

THE ROLE OF FOREST ECOSYSTEMS IN SOLVING GLOBAL PROBLEMS

Uliana Babkevych¹

Authors affiliation: ¹National Forestry University of Ukraine; State Environmental Inspectorate in Lviv region (Lviv, Ukraine).

Corresponding author: Uliana Babkevych (babkevych@rambler.ru).

ABSTRACT. Brief descriptions of the global problems of humanity have been done in this article. Special attention have been given to modern environmental threats that have become due to rapid economic development, the fast increase in population on the planet, overuse of natural resources, high pollution of the environmental. The importance of forest ecosystems to reduce negative impact of environmental threat to humanity have been shown.

Forest ecosystems have global positive impact on the surrounding areas, the climate, the hydrological regime, on the health of the population, they contribute to the strengthening of the soil and saving of biodiversity. Forests play especially important role in greenhouse gases absorption and reducing the negative effects of global climate change. Given the current ecological situation, environmental and social function of forests start to prevail over economic ones. This fact requires the state to make decisive steps toward increasing forest areas, preserving and improving the quality of existing forests and the transition to sustainable forest management.

KEYWORDS: global problems of humanity, environmental hazards, climate change, forest ecosystem

JEL-code: Q23, Q51, Q53, Q54.



Матеріал постуїл 2.04.2013