

Література

1. Беличенко Ю.П. Замкнутые системы водообеспечения химических производств / Ю.П. Беличенко. – М. : Изд-во "Химия", 1989. – 206 с.
2. Лесюис А.А. Очистка подсолнечного масла / А.А. Лесюис. – К. : Вид-во УкрНИИТИ, 1968. – 354 с.
3. Когановский А.М. Очистка и использования сточных вод в промышленном водоснабжении / А.М. Когановский. – М. : Изд-во "Химия", 1983. – 297 с.
4. Проскуряков В.А. Очистка сточных вод химической промышленности / В.А. Проскуряков, Л.И. Шмидт. – Л. : Изд-во "Химия", 1997. – 464 с.
5. Кульский Л.А. Технологии очистки природных вод / Л.А. Кульский, П.П. Строкач. – К. : Вид-во "Вища шк.", 1981. – 326 с.
6. Кульский Л.А. Методы очищения стічних вод хімічної промисловості / Л.А. Кульський, О.М. Когановський. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1961. – 46 с.
7. Брунауэр С. Адсорбция газов и паров : пер. с англ. / С. Брунауэр. – М. : Изд-во "Издательство", 1948. – 781 с.

Стокалюк О.В. Проблемы обезвреживания стоков, загрязненных органическими растворителями

Разработан комплекс мероприятий для обеспечения экологической безопасности от загрязненных органическими растворителями сточных вод, который включает очистку стоков от монозагрязнений (адсорбцией на природных дисперсных сорбентах) и предупреждение загрязнения их смесью органических растворителей путем выделения отдельных органических растворителей (промышленная хроматография). Экспериментально исследована адсорбция гексана природными дисперсными сорбентами (бентонитом, глауконитом, палигорскитом), которые описываются изотермой Генри и установлены значения констант Генри. Сделана экспериментальная проверка предложенного хроматографического процесса разделения 2- и 3-компонентной смеси органических растворителей.

Ключевые слова: органические растворители, адсорбция, природные дисперсные сорбенты, промышленная хроматография.

Stockaluk O.V. Some Problems of Disposal of Wastewater Contaminated with Organic Solvents

Hexane adsorption by natural dispersed sorbents (bentonite, glauconite, palygorskite) was experimentally investigated. Kinetic curves and the adsorption isotherms of sorption, which are described by Henry isotherm was investigated. Experimental verification of the proposed chromatographic separation process of separating 2- and 3-component mixture of organic pollutant solvents was done.

Key words: organic solvent, adsorption, natural dispersed sorbents, industrial chromatography.

УДК 004.9:630.5 *Інж. О.С. Стрямець; доц. С.П. Стрямець, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ СТОКУ ТА ЕМІСІЇ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ ЛЮБЛІНСЬКОГО ВОЄВОДСТВА

Висвітлено підходи до створення геоінформаційної технології для аналізу процесів стоку та емісії парникових газів у лісовому господарстві Республіки Польща на прикладі Люблінського воєводства за методикою, рекомендованою IPCC. Наведено результати моделювання фітомаси деревостанів лісотвірних порід та депонованого в них вуглецю залежно від породи, класу віку. Складено багатозарову цифрову карту лісів Люблінського воєводства. Сформовано базу даних для обчислення показників аку-

муляваного вуглецю та емісії парникових газів на елементарних лісових ділянках внаслідок господарської діяльності та інших чинників.

Ключові слова: інформаційні технології, цифрові карти, геоінформаційна система, методика IPCC, інвентаризація лісів, депонований вуглець.

Вступ. Сучасне матеріальне виробництво та інші сфери діяльності дедалі більше потребують інформаційного обслуговування, опрацювання великого обсягу інформації. Універсальним технічним засобом оброблення будь-якої інформації є комп'ютер, який відіграє роль підсилювача інтелектуальних можливостей людини і суспільства загалом, а комунікаційні засоби, які використовують комп'ютери, служать для зв'язку і передачі інформації. Поява і розвиток комп'ютерів – це необхідна складова частина процесу інформатизації суспільства. Інформатизація суспільства є однією із закономірностей сучасного соціального прогресу [4].

У сфері накопичення інформації ГІС-технології дають змогу створювати автоматизовані банки даних картографічних і атрибутивних даних практично необмеженої місткості з можливістю пошуку потрібної інформації за складною системою запитів і відображення її на екрані у вигляді твердих копій у дво- і тривимірному вигляді. Геоінформаційні технології дають змогу автоматизувати виконання багатьох традиційних, зокрема і дуже трудомістких при ручному виконанні процедур, таких як визначення довжин, обчислення площ, об'ємів, накладення шарів даних один на один і їх аналіз. Геоінформаційні технології дають змогу практично здійснювати просторове моделювання процесів енергомасообміну в природних і природно-господарських територіальних системах, що дає змогу врахувати всю складність їх просторової диференціації [3].

Мета роботи – розробити інформаційні технології для оцінювання обсягів акумуляваного вуглецю та емісії парникових газів на території Люблінського воєводства Польщі у секторі лісового господарства.

Методи і методики. Для розрахунків акумуляваного вуглецю лісами Польщі використано методику, рекомендовану Міжурядовою групою експертів зі зміни клімату – Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Цикл вуглецю (рис. 1) охоплює зміни запасів вуглецю, пов'язані як з безперервними процесами (тобто приріст, ріст, розкладання), так і з окремими подіями (тобто збурення типу заголівлі, пожежі, нашестя комах, зміни у землекористуванні та інші події). Безперервні процеси можуть впливати на запаси вуглецю на всіх територіях і кожен рік, тоді як дискретні події (тобто збурення) призводять до викидів і перерозподілу вуглецю екосистеми тільки на певних територіях (тобто там, де відбувається збурення) і в рік, коли відбулася подія. Підсумкові зміни запасів вуглецю ΔC_{LU} описуються таким рівнянням:

$$\Delta C_{LU} = \sum_i \Delta C_{LU_i}, \quad (1)$$

де: ΔC_{LU} – зміни запасів вуглецю для будь-якої категорії землекористування (LU), як це визначено в рівнянні 1, i – позначає конкретний шар або підрозділ в межах даної категорії землекористування (з будь-якою комбінацією видів, кліматичної зони, екотипу, класу віку і т. ін., $i = 3$ 1 по N [2].

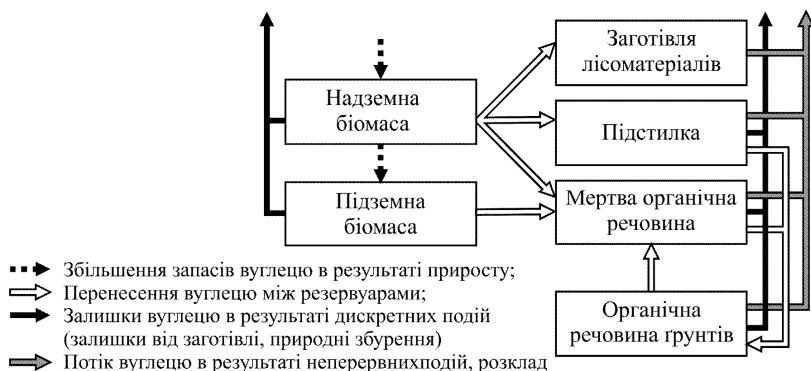


Рис. 1. Узагальнений цикл вуглецю в екосистемах лісового господарства [IPCC]

Результати роботи. Для проведення георозподіленого аналізу лісів використано карту Corine Land Cover, на неї накладали карту адміністративного поділу Польщі, нижній шар розрізали в межах воєводств, до отриманих таблиць додавали необхідні стовпці, які заповнювали атрибутивною інформацією зі статистичних довідників про стан лісів Польщі. Дані для наповнення ГІС атрибутивною інформацією брали з інтернет-порталу Banku Danysz o Lasach (BDL) [1] та зі звіту великої інвентаризації лісів Польщі [5].

Для створення цифрової карти лісів виділяли ділянки вкриті лісовою рослинністю, потім розділяли їх на ділянки з хвойним, листяним та мішаним лісом. Для цього робили SQL запит CODE_00=any (311, 312, 313) і отримали карту і таблицю з даними про лісову рослинність Люблінського воєводства, яка включає 3139 елементарних ділянок лісу.

Люблінське воєводство (Województwo Lubelskie) – одне з 16 воєводств Польщі. Розташоване на сході країни, в межиріччі Вісли і Буга. На півночі Люблінського воєводства – східна частина Мазовецько-Підляської низовини, на півдні – Люблінська височина. Адміністративним центром воєводства є місто Люблін. Площа воєводства 25,1 тис. км², велика частина території розорана – 1,2 млн га. Лісами зайнято 580 тис. га, переважають хвойні ліси – 276,4 тис. га, мішані ліси займають площу 185,5 тис. га, листяні – 118,2 тис. га (рис. 2). Запас ділової деревини станом на 2010 р. становив 140,3 млн м³, з них хвойні ліси мали 76,8 млн м³, листяні і мішані – 23,7 і 39,9 млн м³ відповідно [5].

Створена геоінформаційна система лісів Польщі максимально спрощує процедуру обрахунку різних таксаційних показників елементарних ділянок лісу, у табл. наведено деякі з них. У розрахунку запасу фітомаси на елементарних ділянках лісу враховували породний склад кожної ділянки, частку кожної породи в складі деревостану, класи віку і їхню частку в складі деревостану, частки надземної і підземної, ліквідної і неліквідної складових для кожної породи і всіх класів віку деревостану.

Річний приріст розраховано з використанням ГІС лісів Польщі і ґрунтуючись на даних інтернет-порталу Banku Danysz o Lasach (BDL) [1] та зі звіту великої інвентаризації лісів Польщі [5]. Найбільший приріст (рис. 3) мають ялина на 12,8 м³/га і ялиця 14,7 м³/га третього класу віку серед хвойних і бук

10,7 м³/га третього класу віку і тополя 10,6 м³/га другого класу віку серед листяних порід. Проте тополя має дуже малу частку (0,41 %) в складі лісостану, тому істотного впливу на приріст фітомаси лісів воєводства не має. Набагато істотніший вплив на приріст серед листяних лісів матимуть дуб третього класу віку і береза другого класу віку, які мають приріст 7,8 м³/га і 6,6 м³/га і частку в складі лісостану 13,8 % і 8,9 %.

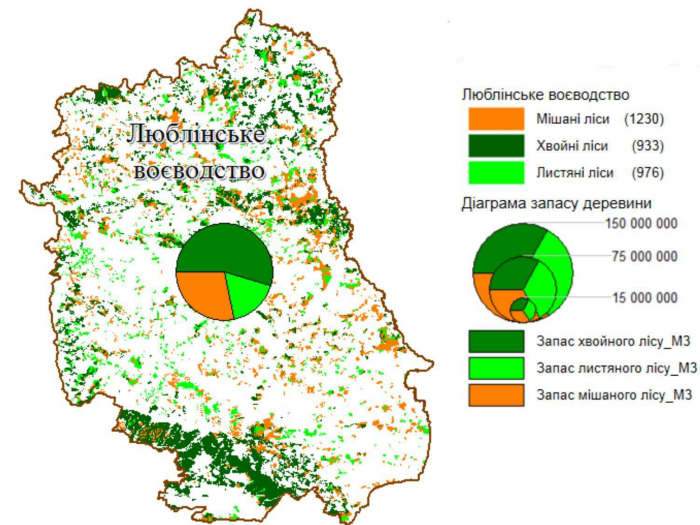


Рис. 2. Карта лісів Люблінського воєводства з діаграмою співвідношення запасу хвойних, листяних і мішаних лісів

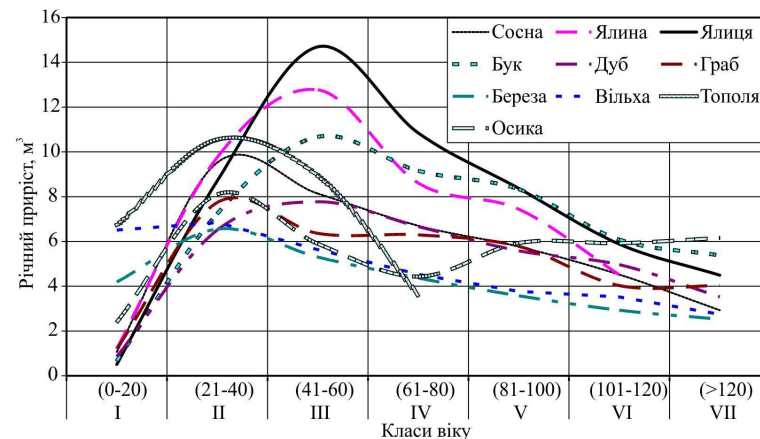


Рис. 3. Графік річних приростів лісотвірних порід Люблінського воєводства Польщі

На кількість акумульованого вуглецю серед листяних порід істотний вплив має граб, частка якого в складі деревостану невелика – 4,9 %, проте він має велику щільність абсолютно сухої речовини 0,77 т/м³. Сумарний запас акумульованого вуглецю лісами Люблінського воєводства станом на 2010 р. стано-

вив 55 151 гігаграми вуглецю (Гг С), зокрема 26 277,8 Гг С – хвойними лісами, 17 637,9 Гг С – мішаними і 11 235,3 Гг С – листяними (див. табл.).

Табл. Основні показники, які характеризують процеси стоку та емісії парникових газів лісового господарства Люблінського воєводства Польщі

Показник	Одиниця виміру	Результати
Кількість елементарних ділянок хвойних лісів	шт.	933
Кількість елементарних ділянок листяних лісів	шт.	976
Кількість елементарних ділянок мішаних лісів	шт.	1230
Сумарна кількість елементарних ділянок лісу	шт.	3139
Запас фітомаси хвойного лісу	млн м ³	119,21
Запас фітомаси листяного лісу	млн м ³	37,2
Запас фітомаси мішаного лісу	млн м ³	57,2
Всього запас фітомаси, з врахуванням надземної і підземної часток	млн м ³	213,6
Площа хвойних лісів	тис. га	276,4
Площа листяних лісів	тис. га	118,2
Площа мішаних лісів	тис. га	185,5
Сумарна площа лісу на карті ГІС	тис. га	580,1
Середній запас абсолютно сухої фітомаси	т/га	190,2
Запас абсолютно сухої фітомаси	млн т	110,1
Запас акумульованого вуглецю хвойними лісами	Гг С	26 277,8
Запас акумульованого вуглецю листяними лісами	Гг С	11 235,3
Запас акумульованого вуглецю мішаними лісами	Гг С	17 637,9
Запас акумульованого вуглецю лісами Люблінського воєводства	Гг С	55 151,1
Сумарні річні втрати фітомаси лісів	тис. т	1024

Висновки. Створено геоінформаційну систему лісів Люблінського воєводства, на основі якої проведено розрахунки основних показників стоку та емісії парникових газів окремо по кожній ділянці лісу залежно від лісівничо-таксаційних показників.

Враховуючи породний склад лісів Люблінського воєводства (ялина, ялиця, інші хвойні, бук, дуб, граб, береза, вільха, тополя, осика та інші листяні), групи віку, сформовано георозподілену базу даних та обчислено територіальні розподіли обсягу загальної фітомаси лісів.

Створено цифрові карти лісів Люблінського воєводства, сформовано шари з інформацією про структуру, склад деревостану, запас, фітомасу, приріст, депонований вуглець та ін. Враховано відповідні резервуари емісії: деревину, знищену пожежами; мертву; пошкоджену та вилучену деревину.

Література

1. Банк даних лісів Польщі. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/>.
2. МГЭИК, 2007: Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата / Р.К. Пачаури, А. Райзингер, и основная группа авторов (ред.). – МГЭИК, Женева, Швейцария, 104 с.
3. Світличний О.О. Основи геоінформатики : навч. посібн. / О.О. Світличний, С.В. Плотницький; за заг. ред. О.О. Світличного. – Суми : ВТД "Університетська книга", 2006. – 295 с.
4. Сучасні інформаційні технології. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://it-tehnolog.com/statti/suchasni-informatsiyuni-tehnologiyi/>

5. Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej WIELKOOBSZAROWA INWENTARYZACJA STANU LASÓW W POLSCE WYNIKI ZA OKRES 2006–2010 ETAP 2.2.1.b (praca wykonana na zamówienie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych zgodnie z umową nr OP/2715–4/U/10 z dnia 22 lipca 2010 r.), Sękocin Stary, marzec 2011 r.

Стрямец А.С., Стрямец С.П. Пространственный анализ процессов стока и эмиссии парниковых газов в лесном хозяйстве Люблинского воєводства

Освещены подходы к созданию геоинформационной технологии для анализа процессов стока и эмиссии парниковых газов в лесном хозяйстве Республики Польша на примере Люблинского воєводства по методике, рекомендованной МГЭИК. Приведены результаты моделирования фитомассы древостоев лесообразующих пород и депонированного в них углерода в зависимости от породы, класса возраста. Составлена многослойная цифровая карта лесов Люблинского воєводства. Сформирована база данных для расчета показателей аккумулированного углерода и эмиссии парниковых газов на элементарных лесных участках в результате хозяйственной деятельности и других факторов.

Ключевые слова: информационные технологии, цифровые карты, геоинформационная система, методика IPCC, инвентаризация лесов, депонированный углерод.

Stryamets A.S., Stryamets S.P. The Spatial Analysis of Processes of Greenhouse Gases Flow and Emission in Lublin Province Forestry

Some approaches to the development of geographic information technologies for the analysis of flow and emissions of greenhouse gases in the forestry on the example of Lublin region, Poland, using the method recommended by the IPCC, are studied. The results of modelling phytomass stands of timber producing species and deposited carbon depending on the species, and also age class are presented. A multilayer digital forest map of Lublin province is charted. Database to estimate the accumulated carbon and greenhouse gas emissions in elementary forest areas as a result of economic activity and other factors is formed.

Key words: information technology, digital map, geographic information system, IPCC techniques, forest inventory, deposited carbon.