

УДК 502.63

Ст. наук. співроб. В.М. Триснюк, канд. географ. наук –
 Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору;
 доц. В.І. Мокрий, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України, м. Львів

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЕКОБЕЗПЕКИ ПРИРОДНИХ І АНТРОПОГЕННИХ ГЕОСИСТЕМ

Актуальність проблеми екологічної безпеки природних і антропогенних геосистем зумовлена посиленням антропопресії, розширенням спектра та зростанням інтенсивності розвитку небезпечних процесів, а також зниженням стійкості геосистем. Оцінка ризиків за комплексом діагностичних ознак та оціночних критеріїв дає змогу визначити їх рейтинги та рівень небезпеки для геосистем і життєдіяльності людей. Екологічна безпека антропогенних геосистем досягається шляхом конструювання наближених до природних (на місці яких вони виникли) геосистем з відновленими структурно-функціональними параметрами (енергетичні, організаційні, трансформаційні, середовищевісні) і корисними функціями (ресурсні, захисні, рекреаційні).

Ключові слова: екологічна безпека, геосистема, екологічні ризики, ландшафти, природні ресурси.

Постановка проблеми. Коли діяльність людини є вирішальним фактором у процесі трансформації природного середовища, чільне місце належить методологічним засадам екологічної безпеки в межах системи "людина – природа".

Загальний стан екологічної безпеки в Україні є складним. Широке різноманіття чинників природного й антропогенного характеру спричиняє дальше його вдосконалення. Це значною мірою впливає на довкілля та призводить до погіршення умов життєдіяльності людей. Наведені обставини зумовлюють загальну потребу комплексного вивчення та вирішення проблем екологічної безпеки техноприродних екосистем.

Під час оцінювання екологічних ризиків необхідно проаналізувати можливу роль окремих факторів, що впливають на техноприродну геосистему, причому використовуємо такі матеріали з геологічних фондів: геологічна карта та карта корисних копалин четвертинного комплексу з елементами геоморфології; гідрологічна карта; карта результатів геофізичних досліджень.

Актуальність проблеми екологічної безпеки природних і антропогенних геосистем зумовлена посиленням антропопресії, розширенням спектра та зростанням інтенсивності розвитку небезпечних *природних* (паводки, зсуви, селі) і *антропогенних* (промислова, гірничовидобувна, землеробська, лісогосподарська, водогосподарська, транспортна і рекреаційна діяльність) процесів, а також зниженням стійкості геосистем.

Дані ДЗЗ та ГІС-технологій дають можливість здійснювати як оперативний моніторинг сучасного стану різних територій та їх екологічні ризики, так і оцінювати всі зміни за певний проміжок часу. Це дає змогу дослідити основні тенденції розвитку тих чи інших процесів і таким чином прогнозувати подальший їх стан. Виникає необхідність проведення досліджень для обґрунтування заходів, які забезпечують усунення або мінімізацію екологічних ризиків та вироблення наукових засад конструювання екологічно безпечних антропогенних геосистем.

Метою дослідження є визначення існуючих екологічних ризиків, а також обґрунтування основних цілей і пріоритетів екологічної безпеки природних і антропогенно-модифікованих геосистем.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. В Україні розроблення теорії екологічної безпеки знаходиться на стадії формування. Ця проблема має багаторівневий, багатоцільовий, ієрархічний характер і потребує вироблення стратегій екологічно безпечного розвитку геосистем. Проблеми екологічних ризиків і екологічної безпеки розглянуто у працях О.М. Адаменка, В.П. Горбуліна, Л.Д. Грекова, М.Д. Гродзинського, С.О. Довгого, Г.Я. Кросовського, В.Б. Мокіна, Г.І. Рудька, О.М. Трофимчука, Є.О. Яковлева та ін. Їх спрямовано передусім на вирішення проблем екологічної безпеки техногенних геосистем.

Виклад основного матеріалу. У сучасних моделях екологічної безпеки фактори екологічно безпечного розвитку природних і антропогенних геосистем визначено недостатньо, не обґрунтовано нормативи рівня господарського освоєння геосистем та їх структурної організації, які забезпечували б збереження цілісності, природності, здатності до саморегуляції і самовідновлення. Екологічну безпеку природних і антропогенних геосистем ми розглядаємо як: 1) стан, у якому повинні перебувати геосистеми та людина, не зазнаючи впливу негативних факторів; 2) стан навколишнього середовища (геосистем), за якого забезпечується попередження погіршення екологічної ситуації та виникнення небезпеки для компонентів геосистем, життєдіяльності та здоров'я людей. Стратегія екологічної безпеки повинна передбачати цілеспрямовану діяльність (сукупність дій і процесів) щодо попередження виникнення екологічних ризиків.

Геосистему ми розглядаємо як: 1) частину географічної оболонки з однотипними фізико-географічними умовами, характерною сукупністю організмів і речовинно-енергетичних ресурсів та певним видом господарської діяльності; 2) обмежену природними межами цілісну територіальну структуру з емерджентними властивостями, якій властива єдність природних, виробничих і суспільних процесів, які в ній відбуваються. Геосистеми, незалежно від їх ієрархії та розміру, складаються з набору тих чи інших компонентів неживої (літосфера, геофісфера, гідросфера, атмосфера) і живої (педосфера, фітосфера, зоосфера) природи, які одночасно є природними ресурсами і формують природно-ресурсний потенціал території. Ці компоненти тісно пов'язані між собою, взаємообумовлені та взаємозалежні та функціонують без втручання людини як єдиний збалансований організм.

В основі екологічної безпеки геосистем лежить концепція екологічного ризику, який є оціночною величиною екологічної небезпеки. В усіх регіонах України розвиток промисловості, екологічно необґрунтоване освоєння природних геосистем та нераціональне використання природних ресурсів, недостатня екологічна захищеність промислового виробництва зумовлюють постійне і зростаюче антропогенно-техногенне навантаження на навколишнє середовище, наслідком чого є виникнення і розвиток екологічних ризиків. Екологічний ризик ми розглядаємо як імовірність виникнення і розвитку негативних наслідків

для природних і антропогенних геосистем та людини від сукупності шкідливих впливів природних, антропогенних або техногенних факторів.

Природні екологічні ризики зумовлені несприятливими природними процесами і явищами (землетруси, зсуви, селі, повені тощо). Антропогенні ризики пов'язані з промисловою, сільськогосподарською, лісгосподарською, водогосподарською та рекреаційно-туристичною діяльністю. Техногенні ризики є наслідками функціонування гірничовидобувних підприємств та великих промислових об'єктів (ТЕЦ, АЕС, нафтопереробні комплекси). До основних екологічних ризиків ми відносимо: знищення і руйнування цілісності (фрагментація) природних геосистем, корінного (первинного) біогеоценотичного покриву; забруднення компонентів геосистем; зміну клімату; виснаження природних ресурсів, збіднення біотичного і ландшафтного різноманіття; порушення ентропійності (врівноваженості) геосистем, зниження їх стійкості і захисних властивостей; виникнення і розвиток негативних екзогенних геодинамічних процесів і явищ (ерозія, зсуви, карст); зміну гідрологічного режиму річок, затоплення і підтоплення територій. Для демонстрації можливостей даних ДЗЗ та ГІС-технологій під час оцінювання екологічних ризиків виконують певні дослідно-методичні роботи, що включають аналіз матеріалів дистанційного зондування та матеріалів інших досліджень за напрямками вивчення техногенного впливу на довкілля.

У методичному розгляді дослідження охоплює: комплексний аналіз внаслідок попередніх досліджень; створення тематичних векторних шарів; аналіз динаміки змін довкілля з використанням різночасових знімків та топографічних карт; аналіз наявних матеріалів ДЗЗ, тобто космічні знімки, які мають відповідати певним вимогам, щоб територія досліджень під час зйомки була вільна від хмар і туману; просторова та роздільна здатність повинна відповідати завданням досліджень.

На території України знищення і руйнування цілісності (фрагментація) природних геосистем, корінного біогеоценотичного покриву пов'язані з вирубуванням лісів, розорюванням лук і степів, осушенням перезволожених земель і боліт із подальшим використанням земель для сільськогосподарських цілей (орні землі, сіножаті, пасовища, сади, виноградники), а також для створення поселень, будівництва промислових об'єктів, створення необхідної інфраструктури. Площа вкритих лісом земель зменшилась від 27 млн га у I тисячолітті нашої ери до 9,48 млн га (лісистість знизилась від 44 % до 15,7 %). Площа степів зменшилась від 35 % до 1 %; боліт, заболочених земель і плавнів – від 6 % до 3 %. Розораність території України досягла 54 %. Площа забудованих земель і під дорогами становить понад 7 %, що в 1,4 раза більше, ніж площа природно-заповідних територій та об'єктів [1-4].

Внаслідок ведення лісового господарства без урахування законів, правил і принципів природокористування [5] значно зменшились площі корінних лісів (пралісів). Природні лісові геосистеми перетворились в антропогенні, в яких розбалансована вікова структура деревостанів (переважають молодняки і середньовікові деревостани, які займають відповідно 31 і 45 % від загальної площі лісів). Зменшились продуктивність і стійкість деревостанів,

водорегулятивна, ґрунтозахисна й естетична функції лісових геосистем, збіднів видовий склад (чисельність) рослин і тварин.

В атмосферне повітря від стаціонарних і пересувних джерел упродовж року викидається понад 6 млн т забруднювальних речовин (80_4 , CO, NO₂, CI та ін.), у водні об'єкти скидається понад 11 млрд м³ забруднених стічних вод. Водною та вітровою ерозією охоплено понад 15 млн га сільськогосподарських угідь (35 % їхньої загальної площі).

На території України коефіцієнти антропогенної трансформації ($K_{ат}$) природних геосистем (відношення суми площ сільськогосподарських угідь, забудованих земель і земель транспорту до загальної площі території) змінюються у межах 0,40-0,86. Відносно менш порушені природні геосистеми у Закарпатській, Івано-Франківській, Волинській і Житомирській областях ($K_{ат}$ – відповідно 0,40, 0,50, 0,55 і 0,56). Найбільш трансформовані природні геосистеми у Вінницькій (0,80), Донецькій (0,84), Дніпропетровській (0,84), Запорізькій (0,86), Кіровоградській (0,86), Миколаївській (0,86), Одеській (0,81), Тернопільській (0,80), Полтавській (0,80), Харківській (0,81) і Хмельницькій (0,80) областях.

Природні та умовно природні геосистеми (праліси, природні лучні та степові ділянки, водно-болотні угіддя) збереглися на території біосферних і природних заповідників, національних природних парків та інших заповідних об'єктів, а також на ділянках, які непридатні для господарського використання (кам'янисті місця, круті схили). Природні геосистеми замінені антропогенними геосистемами, в яких порушені механізми саморегуляції, самоочищення і самовідновлення.

У контексті екологічної безпеки виникає завдання: дати оцінку антропогенним змінам природних геосистем, встановити допустимі межі антропогенних навантажень, обґрунтувати шляхи невиснажливого використання і відновлення природних ресурсів, збереження і відтворення корисних функцій геосистем, ренатуралізації деастрованих територій і повернення їх у сферу продуктивного використання [3]. В антропогенних геосистемах, відповідно до закону еволюційно-екологічної незворотності [5], екологічно безпечно функціонування відновлюється дуже повільно. Тому для зміцнення екологічної безпеки геосистем *стратегічною метою* є збереження існуючих природних геосистем та відновлення природного біогеоценотичного покриву (насамперед рослинного покриву і пов'язаного з ним тваринного світу).

Оцінення екологічних ризиків і екологічної безпеки геосистем є одним із пріоритетних завдань, вирішення якого важливе як у теоретичному, так і у прикладному аспектах. Оцінка ризиків за комплексом діагностичних ознак та оціночних критеріїв дає можливість визначити їх рейтинги та рівень небезпеки для геосистем і життєдіяльності людей. *Оцінення ризику* – це аналіз причин його виникнення та масштабів прояву в конкретній ситуації, виражених кількісними показниками завданих ним збитків (економічних, соціальних, екологічних).

Екологічний потенціал О.Г. Ісаченко [7] визначає як здатність геосистеми (ландшафтної системи) задовольняти потреби людини у всіх необхідних первинних (не пов'язаних із виробництвом) засобах існування (повітря, світ-

ло, тепло, питна вода, продукти харчування), а також у природних умовах праці, відпочинку і духовного розвитку.

Для визначення базового рівня екологічного потенціалу природних (первинних) геосистем, на місці яких виникли антропогенні (вторинні) геосистеми М.А. Голубець [8] пропонує термін "первинний екологічний потенціал" – сукупність речовинно-енергетичних ресурсів і властивостей корінної (клімаксової) екосистеми, що забезпечують її максимально можливі структурно-функціональні параметри і корисні функції. Близьким до екологічного потенціалу є поняття "ландшафтного потенціалу", під яким П.Г. Шищенко [4] розуміє фізичний стан і речовинно-енергетичну забезпеченість географічних ландшафтів, які визначають їхню здатність виконувати природоохоронні та соціально-економічні функції.

Оціночними критеріями для визначення і порівняння екологічних потенціалів природних і антропогенних геосистем повинні бути: кількість біотичної продукції на одиниці площі; енергетична ємність (кількість енергії, нагромадженої на одиниці площі); водотрансформаційна здатність (кількість атмосферних опадів, перетворених у внутрішньогрунтовий стік, запаси води у ґрунті); ресурсний запас (показник можливого використання певного ресурсу без небезпеки порушення стійкості геосистеми); екологічна ємність (кількість забруднювальних речовин, що може бути трансформована і нагромаджена без порушення нормального функціонування геосистеми); біотичне і ландшафтне різноманіття. Екологічно безпечною потрібно вважати антропогенну геосистему, в якій величина екологічного потенціалу близька до екологічного потенціалу природної (первинної) геосистеми або перевищує його.

Усунення екологічних ризиків потребує зміни методології управління природними ресурсами. Існуючі в Україні та її регіонах моделі управління природними ресурсами побудовані за галузевим принципом. Вони не враховують підпорядкованість і взаємозалежність між окремими компонентами геосистем, які формують ресурсний потенціал території. Це зумовлює необхідність переходу на функціональну систему інтегрального управління природними ресурсами, побудованої на принципах "системність – безперервність – невиснажливе використання – збереження – відновлення – охорона".

Система інтегрального управління природними ресурсами – це упорядкована єдність організаційних, технологічних, нормативно-правових та інших заходів, які забезпечують невиснажливе використання і відновлення природних ресурсів з урахуванням виконуваних ними пріоритетних екологічних функцій і підтримання екологічного балансу, відновлення біотичного та ландшафтного різноманіття, зміцнення екологічної безпеки геосистем [3, 6]. Концепція інтегрального управління полягає в тому, що використання природних ресурсів не може бути ефективним і екологічно безпечним, якщо управління ними здійснюють у межах окремих ресурсів (земельних, водних, лісових та ін.), а також без урахування пріоритетних екологічних функцій компонентів геосистем та взаємозв'язків і взаємозалежностей між ними.

Інтегральне управління природними ресурсами базується на засадах басейнового і ландшафтного підходів, які передбачають [3, 9]: планування

видів господарської діяльності та використання природних ресурсів з урахуванням пріоритетних екологічних функцій компонентів геосистем (водорегулятивних, водоохоронних, протиерозійних тощо); відновлення у межах басейну геосистем, наближених до природних із мозаїчною (гетерогенною) просторовою структурою; оптимізацію структури, параметрів і просторового розміщення угідь (лісів, лук, ріллі, водних угідь) з урахуванням структурно-функціональної будови природних геосистем; відповідність обсягів використання ресурсів і видів економічної діяльності природно-ресурсному потенціалу території, інтенсивності відновлення ресурсів та екологічно допустимим нормативам.

Проблема управління ресурсами за умов необхідності збереження і відновлення природних геосистем є надзвичайно складною. Ефективно управляти процесами можна лише у конкретних, виражених за просторовими межами і структурними параметрами, пов'язаних певними функціональними зв'язками, системах. Такими системами є басейни річок. Нормативно-правовою основою запровадження басейнового управління є Водний Кодекс України та Водна Рамкова Директива ЄС (Директива №2000/60 ЄС).

Басейн річки є інтегральною парагенетичною природно-господарсько-демографічною системою, яка найбільш придатна для системного підходу до управління. У межах басейну формуються основні цикли кругообігу речовин і розподілу енергії. Водні об'єкти є кінцевими ланками "ланцюга" забруднення. Біля водних об'єктів (річок, водосховищ, озер) розташовані поселення, промислові та рекреаційно-туристичні об'єкти, тому річкові басейни розглядають як специфічні економічні структури. Роль басейну постійно зростає внаслідок збільшення значення водних ресурсів (особливо питної води) у розвитку економіки і зміцненні безпечних умов життєдіяльності населення. За басейнового підходу виявляються організовані об'єкти господарювання і управління з чіткими межами і парагенетичною структурою, виникає конкретна мета екологічних програм, а стан геосистем у річковому басейні, гідрологічний режим, водність і якість води у річці – інтегральним показником стану навколишнього середовища.

Басейн річки, як просторово-територіальна одиниця управління, дає можливість проводити балансові розрахунки, моделювати і прогнозувати зміни стану структурних компонентів і басейну загалом, залежно від антропогенно-техногенного навантаження, а також обґрунтувати співвідношення, розміри і просторове розміщення структурних компонентів (угідь). Пріоритетами у системі інтегрального управління природними ресурсами повинні бути: екологічний імператив, екологічна мотивація і еколого економічна доцільність використання і відновлення ресурсів, а також пошук екологічно-безпечних альтернатив сучасним моделям виробництва і споживання.

Управління (керування) геосистемами та їх станам повинні базуватися на екологічних законах і принципах: біотичної регуляції, внутрішньої динамічної рівноваги, оптимальності, інтегрального ресурсу, екологічної кореляції [3, 9, 5]. Стратегічними цілями зміцнення екологічної безпеки природних і антропогенних геосистем є: невиснажливе використання і збереження при-

родних ресурсів; відновлення втрачених природних геосистем, їх складових компонентів. Перша з цих проблем потребує впровадження ефективної системи невиснажливого використання ресурсів та зниження рівнів забруднення. З цією метою необхідно забезпечити екологічно допустиме використання ресурсів, значно зменшити кількість викидів і скидів забруднювальних речовин у навколишнє середовище.

Вирішення другої проблеми – "відновлення" – пов'язане з впровадженням принципів управління, які передбачають збереження і відновлення природних геосистем. Внаслідок пріоритетного сільськогосподарського освоєння природних геосистем відбулися значні зміни у структурі біогеоценотичного покриву, знеліснення і гомогенізація геосистем. Порушена цілісність і структурно-функціональна організація природних геосистем, які функціонували раніше як саморегульовані стійкі системи з характерними для них складними взаємозв'язками. З екологічних позицій такі зміни є небезпечними, оскільки тільки оптимальне поєднання природних і антропогенних геосистем забезпечує біотичне і ландшафтне різноманіття, які є визначальними факторами стійкості та стабільності геосистем [10, 4].

Тому необхідна реконструкція антропогенних геосистем у повнокомпонентні геосистеми з відновленими властивостями стійкості, саморегуляції і самоочищення, яка побудована на принципах оптимізації [3]. При цьому оптимізацію антропогенних геосистем ми розглядаємо як максимально можливе відновлення структурно-функціональних параметрів і корисних функцій.

З цією метою у басейнах річок необхідно створювати ґрунтоводоохоронні біоінженерні комплекси, які базуються на принципах "відновленого" ландшафту і розглядаються як сукупність впроваджуваних у межах елементарного водозбирання (групи водозборів) і басейну річки загалом узгоджених з особливостями структури геосистем (ландшафтних систем) організаційних і регулятивно-захисних (біологічних та інженерно-технічних) заходів, які створюють нову цілісність з емерджентними властивостями і забезпечують комплексне водорегулювання, поліпшення гідрологічного режиму річок, зниження інтенсивності негативних екзогенних геодинамічних процесів, невиснажливе використання ресурсів і відновлення наближених до природних геосистем. За такого підходу виробнича діяльність найкраще вписується в еволюцію розвитку геосистем із максимальним еколого-економічним ефектом [3, 10].

Ґрунтоводоохоронні біоінженерні комплекси передбачають дотримання таких принципів: формування в межах річкового басейну оптимального співвідношення угідь з урахуванням сумісності компонентів геосистем; розміщення агроценозів, лісів та інших угідь з урахуванням мікрональності умов, типів місцевостей та екологічної придатності земель; надання переваги фітомеліорації в системі меліоративних заходів, пріоритетне використання екологічних функцій лісів.

Ґрунтоводоохоронний землеустрій і комплекс меліоративних заходів, які потрібно здійснювати на елементарних водозборах, є обов'язковими елементами технологічного процесу виробництва і їх повинні здійснювати всі

землекористувачі та землевласники незалежно від форм власності. Цю вимогу передбачено Водним кодексом України, Земельним кодексом України, Законом України "Про землеустрій", і вона має таку ж вагомість, як і вимоги до промислових підприємств щодо запобігання їх негативному впливу на навколишнє середовище внаслідок ведення технологічних процесів, які суперечать екологічним норм.

Приватизацію земель, виділення їх для колективних сільськогосподарських підприємств, фермерських господарств та інших землекористувачів потрібно здійснювати тільки на основі схем землеустрою з ґрунтоводоохоронною організацією території сільських (селищних) Рад, у яких враховано специфіку ведення багатуокладного господарства, передбачено систему необхідних меліоративних заходів, елементи інфраструктури розвитку території (дороги, рекреаційні території тощо).

Висновки. Одним із ключових завдань сучасного природокористування є зміцнення екологічної безпеки природних і антропогенних геосистем. Необхідно розробити систему прогнозування виникнення і розвитку екологічних ризиків. Актуальним є завдання виявлення просторових і часово-динамічних закономірностей зосередження екологічних ризиків та обґрунтування методів їх оцінювання.

Екологічна безпека антропогенних геосистем досягається шляхом конструювання наближених до природних (на місці яких вони виникли) геосистем із відновленими структурно-функціональними параметрами (енергетичні, організаційні, трансформаційні, середовищевітні) і корисними функціями (ресурсні, захисні, рекреаційні).

Література

1. Генсірук С.А. Ліси України / С.А. Генсірук. – К.: Вид-во "Наук. думка", 1992. – 408 с.
2. Петренко О.М. Карта: Україна. Антропогенна змінність ландшафтів / О.М. Петренко // Україна: основні тенденції взаємодії суспільства і природи у ХХ ст. (географічний аспект) / за ред. Л.Г. Руденка. – К.: Академперіодика, 2005. – 320 с.
3. Адаменко О.М. Екологія міста Івано-Франківська / О.М. Адаменко, С.І. Крижанівський. – Івано-Франківська: Вид-во "Факел", 2004. – 200 с.
4. Шищенко П.Г. Потенціал ландшафтний / П.Г. Шищенко // Географічна енциклопедія України. – К.: Вид-во УРЕ, 1993. – Т. 3. – С. 73-74.
5. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Біорізноманітність: значення, методологія, теорія та структура / Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Ботанічний журнал. – 2009. – № 6. – С. 759-775.
6. Приходько М.М. Наукові основи басейнового управління природними ресурсами (на прикладі річки Гнила Липа): монографія / М.М. Приходько, Н.Ф. Приходько, В.П. Пісоцький, Б.М. Фрейк, Я.І. Мовчан, В.І. Карамушка, Н.В. Мовчан / за ред. М.М. Приходька. – Івано-Франківськ, 2006. – 270 с.
7. Петлін В.М. Методологія та методика ландшафтознавчих експериментальних досліджень / В.М. Петлін. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 400 с.
8. Голубець М.А. Екологічний потенціал наземних екосистем / М.А. Голубець, О.Г. Марискевич, Б.О. Крок, М.П. Козловський, Т.В. Башта, П.С. Гнатів, М.М. Гринчак, І.М. Шпаківська, В.І. Яворницький. – Львів: Вид-во "Поллі", 2003. – 180 с.
9. Триснюк В.М. Екологія Гусятинського району Тернопільської області / В.М. Триснюк. – Тернопіль: Вид-во "Тернограф". 2004. – 219 с.
10. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Изд-во "Мысль", 1990. – 637 с.

Триснюк В.Н., Мокрый В.И. Оценка экологических рисков для управления экобезопасности природных и антропогенных геосистем

Актуальность проблемы экологической безопасности природных и антропогенных геосистем обусловлена усилением антропопресии, расширением спектра и ростом интенсивности развития опасных процессов, а также снижением устойчивости геосистем. Оценка рисков по комплексу диагностических признаков и оценочных критериев дает возможность определить их рейтинги и уровень опасности для геосистем и жизнедеятельности людей. Экологическая безопасность антропогенных геосистем достигается путем конструирования приближенных к естественным (на месте которых они возникли) геосистем с восстановленными структурно-функциональными параметрами (энергетические, организационные, трансформационные) и полезными функциями (ресурсные, защитные, рекреационные).

Ключевые слова: экологическая безопасность, геосистема, экологические риски, ландшафты, природные ресурсы.

Trysnyuk V.M., Mokryy V.I. Environmental risk assessment to manage the environmental safety of natural and anthropogenic geosystems

Urgency of the problem of ecological safety of natural and man-caused increase in geosystems anthropopressin, expanding the range and increasing intensity of dangerous processes and decrease the stability of geosystems. Risk assessment for complex diagnostic tests and evaluation criteria can determine their rankings and the level of risk for geosystems and livelihoods. Environmental security anthropogenic geosystems achieved by constructing close to natural (on the spot which they have) geosystems of the structural and functional parameters (power, organizational, transformation) and useful functions (resource, safety, recreation).

Keywords: environmental security, geosystem, environmental risks, landscapes of natural resources.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 66.047 Проф. П.В. Білей¹, д-р техн. наук; здобувач Б.М. Микичак¹; доц. Д.П. Кіндзера², канд. техн. наук

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ПАКЕТА ШПОНУ

Здійснено аналіз роботи сушарок для зневоднення шпону, з'ясовано, що сушарки із сопловим дуттям є найпродуктивнішими, однак витрати електроенергії на реалізацію процесу є значними. Запропоновано пакетне сушіння шпону фільтраційним методом, представлено методику досліджень та особливості формування пакетів із листів шпону із забезпеченням фіксації їх плоскої форми.

Ключові слова: шпон, фільтраційне сушіння, методика, пакет листів шпону, гідродинаміка.

Постановка проблеми. Шпон – матеріал, який широко застосовують у меблевій промисловості: струганий як личкувальний матеріал та лущений як напівфабрикат для виготовлення фанери та деревинношаруватих матеріалів.

Технологія виготовлення шпону є достатньо складною [1, 2]. Внаслідок стадій пропарювання та проварювання, які сприяють підвищенню пластичності матеріалу та полегшенню його оброблення, вологість кряжів та брусів (ванчесів) може зростати. Вологість шпону, отриманого шляхом лущення або стругання, знаходиться в межах 40-120 % і залежить від породи деревини та технології виготовлення шпону, однак кінцеву вологість визначають технічними умовами виготовлення продукції зі шпону і повинна становити 6-12 % [3, 4]. Висушування шпону є дуже енергоємним і для технологічного процесу виготовлення фанери енергетичні витрати на зневоднення шпону до вологості 8^{±2} % становлять близько 60 % від загальних [5].

Аналіз роботи сушарок для шпону. У промислових умовах використовують контактний, конвективний, радіаційний методи сушіння шпону, а також зневоднюють останній шляхом витискання вологи під тиском 2,0-3,0 МПа за допомогою вальців, зменшуючи при цьому вологість шпону від 80-120 % до 50-60 % [6-9]. Для інтенсифікації процесів сушіння шпону використовують комбіновані методи. У роликівих сушарках теплова енергія передається до матеріалу одночасно внаслідок його обдування тепловим агентом (конвекцією), випромінюванням від нагрітих поверхонь (величина теплової енергії, переданої до шпону шляхом радіації під час сушіння низькими температурами $t_c=100-130$ °С, становить 20-30 %, а під час сушіння високими температурами $t_c=180-200$ °С – 50-60 %, а також контактуванням шпону з нагрітими елементами сушарки – роликками (теплопровідністю). Роликкові сушарки є високопродуктивними і забезпечують необхідну якість матеріалу,

¹ НЛТУ України, м. Львів;

² НУ "Львівська політехніка"