

УДК 553.62

Г. І. РУДЬКО, д-р геол.-мінерал. наук, д-р геогр. наук, д-р техн. наук, професор, голова,  
В. Ю. ПЕТРИШИН, головний геолог (Державна комісія України по запасах корисних копалин)

# ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩ ВАЛУННО-ГРАВІЙНО-ПІЩАНИХ ПОРІД У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСЦЕВОСТІ

Охарактеризовано стан сировинної бази валунно-гравійно-піщаних порід у Львівській області. Розглянуто питання актуальності розробки та екологічних наслідків на навколишнє середовище від розробки родовищ у цьому регіоні.

The state of raw material base of boulder, gravel and sand rocks in Lviv region was characterized. The issues on relevance of development and environmental impacts on the environment due to mining in the region were reviewed as well.

Людство вступило в епоху науково-технічної революції, що посилює антропогенний вплив на природу. Цей вплив має суперечливий характер. У ньому переплітаються позитивні й негативні явища. З одного боку, вдосконалення технологій і зростання виробництва сприяють повнішому задоволенню потреб людей, раціональному використанню природними ресурсами. З іншого – забруднюється природне середовище, знищуються ліси, посилюється ерозія ґрунтів, зменшується озоновий шар землі, погіршується стан здоров'я людей тощо.

Зростаючі потреби суспільства і виробництва зумовлюють подальше прискорення темпів науково-технічного прогресу. Цілком зрозуміло, що чим вищий історичний етап розвитку суспільства, тим більшою мірою стан природного середовища детермінується цілепокладаючою людською діяльністю. Поглиблення і розширення масштабів такої діяльності можуть призвести

до глобальних суперечностей у розвитку цивілізації, які можна подолати лише проведенням докорінних змін у межах розвитку самого суспільства.

Сучасна екологічна ситуація складалась стихійно в ході діяльності людей, спрямованої на задоволення їхніх потреб. Людина досягла висот сучасної цивілізації завдяки тому, що постійно змінювала природу відповідно до своєї мети. Люди досягали мети, на яку розраховували, але одержували наслідки, яких не чекали.

Унаслідок екстенсивного розвитку сільського і лісового господарства, водних і хімічних меліорацій відбувається інтенсивний розвиток ерозійних процесів, ущільнення орного шару ґрунту, зниження його родючості, ослаблення стійкості природних ландшафтів України.

Науково-технічна революція змінює стосунки людини з природою, створює нові умови її існування, помітно впливає на спосіб її життя і праці. Використовуючи сучасні засоби виробництва, людство впливає на природу в планетарному масштабі. Різка збільшення

масштабів такого впливу загострило проблему передбачення наслідків людської діяльності. Екологічне прогнозування стало необхідною умовою оптимізації процесу взаємодії суспільства і природи.

Одним з таких загрозливих процесів є інтенсивний відбір з русел річок гравію й піску, розробка родовищ валунно-гравійно-піщаних порід у гірських річках Дністер, Стрий, Свіча, Опір на території Львівській області, що негативно впливає на екологічний стан природного середовища.

У цій статті ми характеризуємо вплив розробки родовищ валунно-гравійно-піщаних порід на екологічний стан природного середовища у Львівській області.

## 1. Загальна характеристика валунно-гравійно-піщаних порід у межах України

Поклади валунно-гравійно-піщаних порід у межах України поширені досить нерівномірно. Значні запаси їх зосереджені в Передкарпатському крайовому прогині, в західній і південно-західній частинах Українського щита і Кримській склад-

частій області і пов'язані переважно з алювіальними, делювіальними, флювіогляціальними та еоловими відкладами четвертинного віку. Залягають вони у вигляді лінз і пластових покладів потужністю до 20–25 м на глибині 0–3,0 м.

Мінералого-петрографічний, гранулометричний і хімічний склад, співвідношення різних за величиною фракцій, уміст алевритових, пелітових та інших домішок, фізико-механічні та інші властивості визначають можливість раціональних напрямів використання піску і гравію в різних галузях народного господарства в природному і збагаченому (відмитому, класифікованому і фракціонованому) вигляді. Пісок і гравій належать до корисних копалин багатощодового призначення.

Валунно-гравійно-піщані породи використовуються в будівельній галузі як заповнювачі бетонів, у будівництві автомобільних доріг, для улаштування баластного шару залізничних шляхів, виробництва будівельних і штукатурних розчинів, силікатних виробів, портландцементу, покривельних рулонних матеріалів. Піски, крім того, використовуються в ливарному виробництві (формувальні піски), фарфоро-фаянсу, скла, карбиду кремнію, під час виробництва цементів, фільтрування водопровідної води, в пісочницях локомотивів як абразивний матеріал, для рекультивації і планування територій і в інших виробництвах.

Вимоги промисловості щодо якості сировини регламентуються такими державними стандартами: ДСТУ Б В.2.7-75-98 “Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови”, ДСТУ Б В.2.7-29-95 “Дрібні заповнювачі природні, із відходів промисловості, штучні для буді-

вельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Класифікація”, ДСТУ Б В.2.7-29-95 “Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови”.

Гравій має містити зерна різної величини у співвідношеннях, що забезпечують легке укладання бетонних сумішей і мінімальні витрати цементу. Регламентується вміст зерен голкоподібної та пластинчастої форми і зерен слабких порід. Механічна міцність гравію визначається дробленням під час стиснення (роздавлювання) в циліндрі. Морозостійкість має бути не нижче нормованої марки бетону за морозостійкістю.

Важливе значення для напряму застосування піску і гравію та визначення генезису родовищ має ступінь обкатаності зерен піску і гравію, який визначається їх формою і характером поверхні. За ступенем обкатаності зерна піску і гравію поділяють на обкатані, кутасті та гострокутні; за формою – на округлі, округло-кутасті й кутасті; за характером поверхні – на зерна з рівною, нерівною і шорсткою поверхнями.

Піщано-гравійні суміші використовуються в природному вигляді або після збагачення залежно від сфери використання.

Уміст гравію в суміші коливається в межах 30–90,5 %

(середнє – 40–54 %), який на більшості родовищ, приблизно на 40–50 %, представлений кристалічними і на 50 % осадовими породами. Піски-відсівні різнозерністі. Уміст глини, мулу та пилоподібних фракцій у середньому становить 1,5–2,5 %.

Розробка родовищ здійснюється відкритим способом підприємствами Укравтодору, Міністерства транспорту і комерційними структурами.

Майже на всіх родовищах, які перебувають у промисловій експлуатації, кількість розвіданих запасів корисної копалини повністю задовольняє потреби підприємств на повний амортизаційний термін їх дії.

Державним балансом станом на 2008 р. обліковується 50 родовищ і два об'єкти обліку, на яких запаси піщано-гравійної суміші затверджені як супутні корисні копалини.

Сумарні балансові запаси піщано-гравійної суміші загалом в Україні станом на 1.01.2008 р. становили 264 628,3 тис. м<sup>3</sup> за категоріями А+В+С<sub>1</sub> і 3 417 тис. м<sup>3</sup> за категорією С<sub>2</sub> – позабалансові, що повністю задовольняє потреби країни з цього виду сировини (рисунок).

На цьому рисунку ми бачимо, що видобуток сировини з кожним роком збільшується.

Значна частина розвіданих запасів зосереджена переважно в південно-західній і західній частинах України

(Львівська, Івано-Франківська, Чернівецька області).

## 2. Геологічна і геоморфологічна характеристика Львівської області

У геоморфологічному відношенні територія Львівської області розміщена в межах Волино-Подільського плато, Верхньосанської (Сансько-Дніпровської) низовини, Передкарпатської алювіальної рівнини і Карпатських гір.

У геоструктурному відношенні область розміщена на межі трьох геологічних регіонів: південно-західної окраїни Східноєвропейської платформи, Передкарпатського передового прогину і гірсько-складчастої області Східних Карпат.

На території області протікають ріки Дністер, Стрий, Опір, Західний Буг, Бистриця, Вишня, які в період весняної повені і випадання значних опадів створюють зони затоплення, особливо в Миколаївському, Самбірському, Мостиському, Стрийському, Дрогобицькому, Старосамбірському, Городецькому, Жидачівському, Сокальському районах і місті Червонограді.

Дністер – ріка на південному заході України і Молдови. В античні часи Дністер був відомий під назвою “Тирас” (Tyrag) або “Данастріс”. Остання назва походить з іранських мов (“дон” – вода). Українська народна етимологія пов'язує назву ріки зі словосполученням “дні стер”. Існує також версія що сучасна назва Дністра веде свій початок з Київської Русі та означає “бистра вода”, що власне, з погляду рибалки, повністю відповідає дійсності.

Довжина – 1362 км (в Україні – 705 км). Дністер має 386 приток, головні з них: праві – Стрий, Свіча, Лимниця, Бистриця; ліві – Золота Липа, Стрипа, Серет, Збруч (найдовший – 244 км), Смотрич. Площа басейну 72,1 тис. км<sup>2</sup>. Усього в басейні Дністра нараховується

14886 малих річок сумарною завдовжки 32,3 тис. км. Живлення Дністра мішане, з переважанням снігового. Найвищий рівень води спостерігається під час танення снігу в Карпатах і літніх злив. Льодовий режим нестійкий.

Витоки Дністра знаходяться на північних схилах Лісистих Карпат, недалеко від с. Розлуч, на висоті близько 800 м над рівнем моря. Верхня частина (до м. Старий Самбір) – це типова гірська річка з частими великими перекатами і порогами, долина V-подібна, глибока (80–100 м), ширина річища до 40 м. Швидкість течії у верхів'ях – 4 м/с.

Нижче, в передгір'ї, долина заболочена, завширшки до 13 км, рівнинна, в багатьох місцях унаслідок меліорації русло ріки вирівняне в канали.

Гірська й передгірська частини басейну Дністра займають 9 % його площі. Тут найгустіша річкова сітка з переважанням правих приток (Бистриця, Стрий, Свіча, Лимниця та ін.).

У районі смт Журавне підвищується спочатку лівий, а потім і правий берег ріки, русло стає кам'янистим, течія посилюється.

У досліджуваній частині сточища Дністра виділяють три тектонічні області: Східноєвропейську платформу, на території якої розміщені басейни лівобережних допливів Дністра – верхня і середня частини Верещиці, Щирки, Зубри, Лугу, а також русло Дністра нижче Роздолу; Передкарпатський передовий прогин, який залучає долину Дністра між містами Старий Самбір і Розділ, середню і нижню течії Стривігору, Бистриці, Тисьмениці, Колодниці, Бережниці, а також нижню частину долини Стрия; Складчасту область Карпат, яка поділяється на зовнішню (Скибову) антиклінальну зону, в якій розміщені басейни більшості гірських допли-

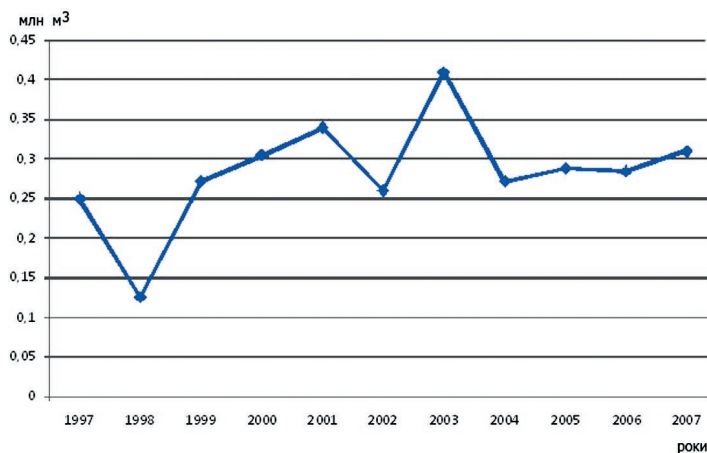


Рисунок. Динаміка видобутку сировини за 1997–2007 рр.

вів Дністра, та центральну синклінальну, в межах якої розміщені верхів'я Дністра, Стрия та Опору.

У Скибовій зоні шари флішу зім'яті в складки, розірвані і лускоподібно укладені за напрямком насувів північно-східного простягання. Кросненська зона характеризується дуже дрібною і складною складчастістю наймолодших флішових відкладів. У рельєфі Скибова антиклінальна зона в басейні верхнього Дністра представлена Бескидами. Тектонічна структура відображена в орогідрографічному рисунку цієї частини сточища Дністра, що у свою чергу позначилося на гідрологічному режимі і специфіці проходження паводків. На території Передкарпатського крайового прогину геофізичними дослідженнями виявлено складну систему тектонічних порушень. Активні тектонічні рухи відбувалися в міоцені, одночасно з утворенням Передкарпатського крайового прогину. Пізніше система тріщин ускладнювалася в результаті неотектонічних рухів і стала причиною блокової будови зовнішньої зони Передкарпатського прогину. Усі тектонічні структури тут розбиті значною кількістю великих і дрібних порушень типу скидів або підкидів різної амплітуди. Усе це є наслідком вертикальних рухів земної поверхні, її горизонтального і вертикального розчленування, що зумовлює високий ерозійно-денудаційний потенціал рельєфу, активний розвиток ерозійних і зсувних процесів. Їх прояву сприяють антропогенні чинники, високий ступінь землеробського і поселенського освоєння, експлуатація руслових і заплавних кар'єрів, вирубки лісів у карстовій частині басейну ріки.

Зазначені обставини сприятимуть акумуляції продуктів ерозії в руслі і на заплаві, що спричинюватиме поступове підняття середніх рівнів води в руслі.

Платформна частина сточища Дністра в межах Львівщини також розбита низкою тектонічних порушень (флексур і скидів), які відіграють помітну роль у рельєфі території та структурі річкової мережі. Тут, як і в Передкарпатті, наявні дві системи взаємоперпендикулярних розривних порушень, зумовлених напрямком тектонічних рухів у Карпатській геосинкліналі. Для північного краю Подільської височини (верхів'я Давидівки, Свіржу, Гнилої і Золотої Липи, Стрипи) спостереженнями визначені інтенсивні підняття з максимальною для цієї частини сточища швидкістю 2–10 мм/рік, що у свою чергу впливає на сучасні геоморфологічні процеси в басейнах цих допливів Дністра. У результаті підняття придністерської частини Подільської височини Дністер і його ліві притоки зазнали досить глибокого вривання. Глибоке вривання русла і збільшення його похилу, що є наслідком неотектонічних рухів, часто спричиняють збільшення водності, здебільшого через зростання швидкості течії і розвантаження в річці підземних вод. В умовах інтенсивної господарської діяльності на схилах водозборів (вирубування лісів, розорювання земель, надмірне випасання худоби, функціонування кар'єрів тощо) цей ефект значно посилюється. У сточищі верхнього Дністра це стає суттєвою передумовою збільшення нерівномірності стоку води, підвищує ризик виникнення екстремальних паводків та їхню інтенсивність. У свою чергу, природні умови Верхньодністровської низовини (мінімальне вертикальне розчленування, малі похили схилів, слаба водопроникна здатність ґрунтів) спричинюють затримку паводкових вод на низовині і сприяють розвитку процесів перезволоження і заболочування долини ріки і підтоплення угідь.

Виміряні добові максимуми опадів на території

Карпатської частини сточища Дністра становлять 70–300 мм. Найбільші добові суми опадів зафіксовані в Передкарпатті в серпні 1927 р. (с. Нижанковичі, 232 мм), у червні 1957 р. (с. Підмихайло, 296 мм), у червні 1969 р. (с. Гута, 239 мм). Найбільші максимуми опадів 1 % забезпеченості (150–200 мм) характерні для Передкарпаття і верхньої частини басейнів річок Бистриць Надвірнянської і Солотвинської, Лімниці, Свічі. Опади 1 % забезпеченості випадають щороку хоча б в одному пункті. Опади із сумою понад 70 мм/добу випадають 3–6 разів на рік, причому іноді 2–3 рази на рік в одному районі. У цих випадках площа захопленого опадами регіону може перевищувати 10 000 км<sup>2</sup>. За 100-річний період опади із сумою понад 100 мм/добу фіксувалися більш як 70 раз.

У літні місяці сума опадів змінюється в межах 90–145 мм/місяць, а в екстремальних випадках – 300–500 мм/місяць. За 100-річний період опади із сумою більше 500 мм/місяць спостерігалися сім разів. Улітку фіксуються найбільші показники інтенсивності випадання опадів. У басейні верхнього Дністра випадають особливо рясні опади найчастіше у червні-липні, інколи в серпні. Особливо рясні й катастрофічні дощі є доволі тривалими – один – два, іноді три дні. Так, наприклад, у червні 1969 р. у с. Кобаки (Івано-Франківська область) за дві доби випало 371 мм опадів. Особливо рясні дощі, які тривають 2–3 доби та охоплюють великі площі, спричинюють катастрофічні паводки.

Загалом у Карпатській частині басейну сильні опади (з шаром понад 100 мм/добу) в середньому випадають 3–4 рази на рік, а 150 мм і більше – один раз у 2–3 роки. Максимальна інтенсивність дощу в Карпатах становить 1,34–7,40 мм/хв, що значно

перевищує аналогічний показник для Подільської височини (1,48–3,14 мм/хв). Такі інтенсивні дощі зумовлюють формування схилового поверхневого стоку, активний розвиток ерозійно-акумулятивних, зсувних і селевих процесів.

Показники температури повітря залежать (крім сезонної динаміки) від абсолютної висоти території. Ізотерми січня пролягають паралельно до головних Карпатських хребтів, змінюючись від –4 °С у долині Дністра до –6 °С у привододільній частині. Варто зауважити, що у внутрішній частині Карпат (Верховині) створюються умови для застою холодного повітря, радіаційного вихолодження і формування великих морозів (до –42 °С у смт Славське), а також стійкого снігового покриву. Ізотерми липня мають подібний (паралельний до Карпат) характер простягання і змінюються в межах від +18 °С у рівнинній частині річки Дністер до +15,5 °С у привододільній частині Верховини.

Вітрове перенесення повітряних мас з півночі і північного заходу так само модифікується Карпатами: в Передкарпатті переважають вітри, що дмуть паралельно до Карпат. У Карпатах фітоіндикатори напрямку вітру на привершинних схилах хребтів (прапороподібне розміщення гілок дерев) переконливо демонструють переважання сильних вітрів з південного заходу. Ці перевальні вітри, а також вітри в поперечних до Карпат долинах річок, які є своєрідними вітровими коридорами (річки Опір, Стрий), часто спричиняють буреломи, що часто зумовлює загарщеність дрібних і середніх річок деревами і може загрожувати сходженням селів. Окрім того, вітрове перенесення впливає на локалізацію хмар і перерозподіл кількості опадів.

Природний режим клімату був порушений унаслідок гідротехнічного будівництва в долині Дністра впродовж усього XX століття, особливо в 1950–1970 роки. Зокрема важливим наслідком осушення долини Дністра в Передкарпатті стало суттєве зменшення випаровування з колись перезволожених та обводнених територій, що додавало чимало води для місцевої циркуляції водяної пари і випадання додаткових дощів місцевого походження. Варто зауважити, що такий ефект, зменшення випаровування і зменшення кількості опадів від місцевого випаровування був не тільки прикарпатською аномалією, а відбувався він на величезних просторах усієї Східноєвропейської рівнини, де реалізувалися плани тотальної меліорації сільськогосподарських земель. Отже, кількість вологи, що вступала в цикли внутрішньоматерикового вологообміну, зменшилася повсюдно. Можливо, це є однією з причин того, що останніми роками в Західній Україні спостерігається виразний дефіцит дощів, особливо літніх, зменшення запасів ґрунтових вод, обміління річок, зниження дебіту джерел та їх зникнення. До цього додамо, що процес аридизації клімату відбувається на всій земній кулі давно, але дуже повільно. Осушувальні дії, навіть регіонального масштабу, на цьому фоні мали далекосяжний негативний ефект. Ідеться про осушення Великого й Малеого Полісся, багатьох перезволожених низовин, долин рік, зокрема великої за площею передкарпатської частини долини Дністра та його допливів, що в сумі становили величезні площі природних випаровувачів. Усі вони розміщені на заході України, а тому створювали важливе доповнення до морських вологих повітряних мас, які згідно з діючим

у Західній і Східній Європі законом переважаючого (із заходу на схід) теплового переносу приносять опади саме західного походження.

До цих процесів додався ще один: зміна теплового режиму долини Дністра завдяки збільшенню її прогрівання. Цей процес є фізичним наслідком зменшення водності долини і зменшення випаровування. Під час зменшення фізичного випаровування зменшується витрата тепла на випаровування, а це призводить до підвищення температури прогрівання долини з її ґрунтовим і рослинним покривами. При цьому інтенсифікуються мікробіологічні процеси і “спрацювання” торфів.

Таким чином, виведена зі стану природної рівноваги географічна система імпульсивно перебудовується згідно з новими заданими антропогенним втручанням умовами і виробляє для себе новий стан динамічної рівноваги. При цьому деякі колишні властивості і характеристики можуть бути втрачені безповоротно.

Річка Стрий бере свій початок у Східних Карпатах і впадає в р. Дністер з правого берега.

Водозбірний басейн розміщений у районі Верхньодністровських Бескидів, Стрийсько-Сянської Верховини.

Долина річки пряма, нечітко виражена, русло звивисте, багате островами, старицями, протоками й рукавами, серед яких важко виділити головне русло.

Мутність води невелика, за картою середньої багаторічної мутності вона не перевищує 50 г/м<sup>3</sup>. Загалом вода в р. Стрий прозора (під час похолодіння, без кольору й запаху, придатна до вживання).

Мінералізація води р. Стрий становить 170–480 мг/л.

Особливості фізико-географічних умов, наявність розвинутої промисловості, зокрема з небезпечними видами виробництва, значна

кількість транспортних комунікацій, а також стан виробничого, житлово-комунального фонду і водопровідно-каналізаційного господарства, ступінь зносу якого в багатьох випадках досить велика, створюють на території області складну техногенно-екологічну обстановку. Вона може призвести до виникнення майже всіх видів аварій, катастроф з виходом з ладу систем життєзабезпечення і життєдіяльності населення.

Річка Свіча бере свій початок на північних схилах центрального вододілу Східних Карпат і тягнеться через центральну і зовнішню зони Східних Карпат, а також внутрішню і зовнішню зони Передкарпатського прогину. За режимом течії, формою і складом алювію Свіча ділиться на дві частини – гірську і рівнинну:

– Гірська Свіча має вузьке русло (5–10 м), швидку течію, порожисті уступи та кам'яністі перекати. Глибина русла непостійна – від 0,5 до 2 м.

– Рівнинна Свіча починається північніше села Княжолуки, має стриману течію, швидкість якої не перевищує 30–50 м/хв, з незначними перекатами на окремих ділянках. Ширина річки 10–30 м, глибина – 0,5–2,5 м. Правий берег річки крутий, обривистий; лівий – пологий, низький.

Впадає в Дністер на південний схід від смт Журавне.

Річки переносять багато твердих часток-наносів, які утворюють твердий стік. Кількість і склад їх різні, що залежить від фізико-географічних особливостей території та інтенсивності процесів ерозії в їхніх басейнах. За оцінками спеціалістів, у руслах малих річок країни щороку змивається в середньому 120 млн т ґрунту.

Найголовнішими чинниками формування твердого стоку є еродованість території, глибина врізу річкової

долини, характер атмосферних опадів. Важливе значення має так само природна або штучна зарегульованість річкового стоку.

Сумісна дія цих чинників зумовлює те, що середня багаторічна мутність води різних річок коливається від одиниць до сотень і навіть тисяч грамів на 1 м<sup>3</sup>.

Зі збільшенням розмірів річок мутність води і модуль твердого стоку переважно зменшуються. Це зумовлене більшою пологостю схилів на великих водозборах, зменшенням транспортувальної здатності потоку та ін.

Важливою характеристикою є середній багаторічний стік наносів річки та його річні значення. Річкові наноси діляться на завислі та переносні. Для рівнинних річок більшість наносів (90 %) – це завислі, для гірських районів – більшість наносів є переносними. Стік завислих наносів по Україні змінюється в широких межах. Найменше його значення (модуль стоку завислих наносів) 5–10 т/рік з км<sup>2</sup> характерне для річок Полісся і Придніпровської низини, найбільші (100–200 т/рік з км<sup>2</sup>) – для гірських річок Карпат.

Річки Карпат характеризуються паводковим режимом і несуть велику кількість наносів різного складу та з частками різних розмірів. З полонин стікають потоки мутністю, яка рідко перевищує 100–300 г/м<sup>3</sup>; децю більша насиченість наносами вод, що стікають із залісених схилів, – 300–500 г/м<sup>3</sup>. Проте навіть незначне порушення дернини на полонинах чи вирубування лісів значно збільшують еродованість території та мутність води. Вирубування лісу в передгір'ях Карпат призвело до збільшення твердого стоку вдвічі. У низці випадків його збільшення сприяло влаштування руслових кар'єрів і зниження базису ерозії.

Найбільший стік наносів у Дністрі спостерігається в

районі с. Стрільки і м. Розділ. Середні багаторічні модулі стоку наносів у сточищі становлять 10,0–634,5 т/км<sup>2</sup>/рік, стосовно сезонного прояву флювіальних процесів і його багаторічних змін визначено, що найбільше збільшився стік наносів в осінні місяці (15–30 %). Найбільш трансформований внутрішньорічний розподіл витрат наносів є для річок Дністер (Самбір) і Тисьмениця (Дрогобич). Виконаний аналіз багаторічної динаміки стоку наносів у сточищі верхнього Дністра дав змогу виділити три групи річок: 1) з відносно стабільним режимом витрат наносів і незначними їх змінами з 1950 до 2000 року; 2) з нестабільним режимом і помітними змінами витрат наносів у багаторічному аспекті; 3) з дуже нестабільним режимом і сильними змінами сезонних і багаторічних витрат наносів.

Спроможність потоку транзитом переносити більшу частку схилових наносів є важливою властивістю річок, що оберігає русла від замулення. Разом з тим, русла при значному посиленні ерозії поступово замулюються і відмирають. Цей процес поряд із заростанням призводить до зменшення довжини малих річок і зменшення їх кількості. Особливо характерне зменшення гідрографічної мережі для річок степової і лісостепової зон. Близький до природного русловий процес зберігся лише в районах з відносно слабкою господарською діяльністю (Полісся, верхній пояс Карпат).

Територія Львівської області характеризується значним поширенням небезпечних геологічних процесів як природних, так і техногенно-активізованих.

Одним із таких є порушення щодо незаконного забору піщано-гравійної суміші з русел і заплав річок. На Львівщині виявлено несанкціоновані кар'єри з видобут-

ку піщано-гравійних сумішей (ПГС) у водоохоронних зонах і прибережних захисних смугах річок. Такі випадки зафіксовано в Дрогобицькому, Старосамбірському, Сколівському та Жидачівському районах.

Варто зазначити, що нишній інтенсивний відбір з русел річок гравію та піску набув загрозливого характеру. Кар'єри спричиняють викривлення річкових русел, створюють умови для поширення водної ерозії ґрунтів, порушують природний баланс у басейнах рік, унаслідок чого вода забирає береги, підтоплюються населені пункти.

Як приклад, наводимо на фото 1–11 результати та наслідки руйнівної роботи річок у межах області.

З вищенаведених фото ми спостерігаємо, що руйнівна робота річок в області призводить до руйнування електричних опор, що призводить до знеструмлення населених пунктів, підмивання опор мостів, залізничних колій, а це веде до руйнування залізничного полотна, підмивання берегів і подальшого обвалу будівель, що загрожують життю людей.

Однією з причин таких наслідків є значно більший об'єм видобутку піщано-гравійних сумішей у кар'єрах, ніж об'єм наносів, що приносять річки.

Тому для запобігання таких наслідків потрібно контролювати річний видобуток і за потребою накладати мораторій або частково призупиняти видобування.

#### Геологічна будова

Геологічну будову регіону дано за матеріалами геологічної зйомки. У геоструктурному відношенні район робіт приурочений до Передкарпатського прогину, більшою частиною в Більче-Волицькій зоні і частина захоплює Самбірський покрив. Постачальником кам'яного матеріалу в аловій є відкла-

ди Скибової зони складчастої області Карпат.

У межах району робіт розвинутий різноманітний і складний за будовою комплекс осадових утворень мезозойського і кайнозойського віку.

Мезозойські утворення представлені відкладами крейдяної системи (К).

Крейдяні відклади широко розвинені в межах Скибової зони Карпат, де вони мають хорошу оголеність. У межах Передкарпатського прогину їх розріз відкривається тільки глибокими свердловинами і представлений комплексом алевритомергелистих, мергелистих і піщано-глинистих (флішових) утворень.

Відклади нижньої крейди представлені спаською світою (K<sub>1sp</sub>) і виходять на денну поверхню в північно-західній частині Скибової зони, в басейнах річок Дністер і Стрий. Світа розділена на дві підсвіти: нижню, представлену аргілітами, алевролітами і пісковиками, і верхню, представлену пісковиками і вишневими аргілітами. Загальна потужність світи становить 250 м.

Відклади верхньокрейдяного віку мають повсюдне поширення в Скибовій зоні Карпат і Більче-Волицькій зоні прогину, представлені флішовими утвореннями стрийської і головинської світи.

Головинська світа (K<sub>2hl</sub>)



Фото 1. Руйнівна робота річки Стрий у с. Старий Кропивник

складена тонкоритмічним чергуванням кремнистих мергелів, вапняків та аргілітів. Потужність світи до 150 м.

Стрийська світа (K<sub>2sr</sub>) представлена ритмічним чергуванням піщаників та алевролітів. Потужність світи 1500–1800 м.

Кайнозойські утворення представлені відкладами палеогенової і неогенової систем.

Палеогенові відклади широко розвинуті в Скибовій зоні Карпат, Більче-Волицькій зоні прогину, де вони виходять на поверхню, і представлені: ямненською світою (P<sub>1jm</sub>), складеною пісковиками з прошарками і лінзами конгломератів; флішовими відкладами манявської світи (P<sub>1mn</sub>); грубошаруватими пісковиками вигодсько-пасічнянської світи (P<sub>2vp</sub>); дрібноритмічним чергуванням аргілітів та алевролітів бистрицької світи (P<sub>2bs</sub>), а також відкладами менілітової (P<sub>3ml</sub>) і поляницької (P<sub>3-N<sub>i</sub>pi</sub>) світи. Відклади менілітової світи складені аргілітами, алевролітами і пісковиками. Потужність світи – 1300 м. Поляницька світа представлена аргілітами з прошарками вапнякових пісковиків, рідше конгломератів. Потужність світи – 300–400 м.

Родовища валунно-гравійно-піщаних порід в основному четвертинного віку,



Фото 2, 3, 4, 5. Руйнівна робота річки Стрий у с. Пчани



Фото 6, 7. Руйнівна робота річки Свіча в с. Заріччя

що підстеляються глинами неогенового віку.

Неогенова система Міоцен ( $N_1$ ), сарматський ярус ( $N_1S$ ), нижньосарматський під'ярус ( $N_1S_1$ )

Відклади нижньосарматського віку значно поширені в Більче-Волицькій зоні прогину і представлені потужною товщею переважно глинистих порід дашавської світи ( $N_1ds$ ).

Літологічно дашавська світа складена глинами з прошарками пісків і пісковиків. Глини сірі, зеленувато-сірі, алевритисті, піщанисті, вапняковисті. Піски і пісковики сірі, буро-сірі, дрібнозернисті з потужністю прошарків до 0,5 м.

У верхній частині розрізу світи трапляються прошарки туфів і туфітів потужністю



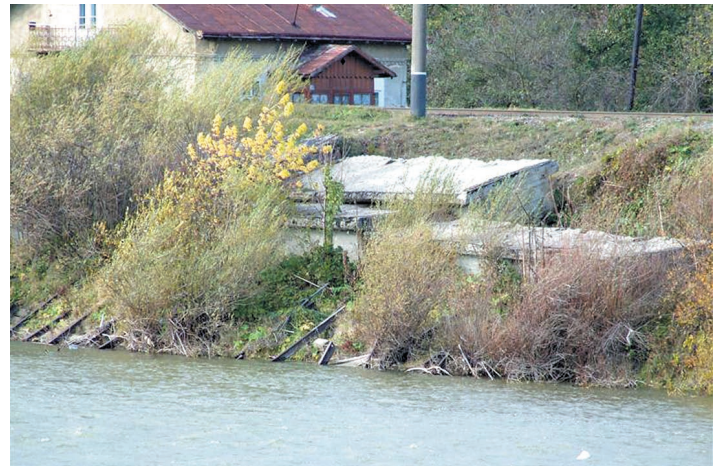


Фото 8, 9, 10, 11. Руїнівна робота річки Дністер у Старосамбірському районі

від декількох сантиметрів до 1,0 м.

Загальна потужність нижньосарматських відкладів становить 600–750 м.

Четвертинна система  
Нижня ланка ( $P_1$ )

До нижньочетвертинних відкладів належать алювіальні відклади п'ятої надзапвної тераси ( $a^5P_1$ ).

Вони розвинуті на межиріччя річок Стрий і Сукель, а також у районі міст Моршин, Дашава і представлені галечниками з піском, глинами і суглинками. Галька дрібна за розміром, добре обкатана. Пісок різнозернистий, часто глинистий. Потужність галечників – 6–8 м.

На галечниках залягають глини голубувато-сірі, піщані, вгору по розрізу змінюються суглинками жовто-сірими, щільними.

Потужність глини і суглинків – 8–10 м.

Середня ланка ( $P_{II}$ )

Відклади середньочетвертинного віку становлять

четверту надзапвну терасу річок Стрий, Сукель, Свічі і представлені галечниками погано відсортованими, супісками, суглинками, глинами.

Галечники складені галькою різних розмірів і ступеня обкатаності з піщано-глинистим заповнювачем. Потужність галечників становить від 3–5 до 15 м.

Супіски, суглинки та глини складають верхню частину розрізу потужністю 3–8 м.

Загальна потужність алювіальних відкладів середньочетвертинного віку сягає 20 м.

Верхня ланка ( $P_{III}$ )

До верхньочетвертинних належать алювіальні утворення, що складають першу, другу та третю надзапвну терасу. Вони дуже поширені в долинах річок Стрий, Опір, Свіча, Сукель і представлені галечниками з піщано-глинистими заповнювачами, суглинками і глинами.

Галечники складені нерівномірно обкатаною галькою, гравієм і валунами порід, що складають північно-східні схили Карпат у басейні р. Стрий.

Уміст гравію (зерна розміром від 1 до 10 мм) у галечниках коливається від 40 до 90 %.

У літологічному відношенні гравійна фракція представлена дрібнозернистим пісковиком, алевролітами, кременями.

Піщана фракція галечників складена в основному зернами кварцу з малими домішками зерен глауконіту, польових шпатів та інших мінералів.

Уміст пилоподібних і глинистих частинок у піщано-гравійній суміші коливається в значних межах: від 2,5–5,0 до 14–20 %.

Максимальна потужність галечників становить 12,0 м.

Суглинки та глини розвинуті переважно в рівнинній

частині долин річок у верхній частині розрізу. Потужність глинистих відкладів становить 2–6 м.

Загальна потужність алювіальних відкладів верхньочетвертинного віку в межах Передкарпаття досягає 10–15 м, у горах не більше 7–8 м.

Голоцен (H)

Сучасні відклади представлені алювіальними утвореннями русел і заплав річок, елювіально-делювіальними та елювіальними відкладами.

Сучасні алювіальні відклади складають заплави і перші надзапвні тераси всіх річок басейну р. Дністер. Заплави річок Передкарпаття мають два рівні: нижній – заввишки 1,0–1,5 м (низька заплава) і верхній – заввишки 1,5–2,5 м (висока заплава).

Сучасні алювіальні відклади представлені галечниками, складеними дрібними гальками пісковиків, алевро-

літів, кременів та валунами середнього ступеня обкатаності з піщано-глинистим заповнювачем.

Уміст гравійної фракції в суміші коливається в межах від 50–60 до 90–95 %, уміст валунів (фракція більше 70 мм) становить 5–15 %.

Уміст піщаної формації в суміші непостійний і коливається від 10–15 до 20–30 %.

Уміст пілоподібних і глинистих частинок також дуже непостійний і становить від 2–3 до 12–15 %.

Подекуди піщано-гравійні формації перекриваються малопотужним (0,5–3,0 м) шаром супісків і суглинків, часто з галькою і валунами.

Потужність алювіальних відкладів сучасного віку становить 6–12 м, зрідка до 15–16 м.

Елювіально-делювіальні відклади дуже поширені на схилах хребтів і пагорбів.

Склад відкладів тісно пов'язаний з літологією дочетвертинних порід і представлений щебенем пісковиків, алевролітів та аргілітів з домішкою піщано-глинистого матеріалу. У Передкарпатті на понижених ділянках рельєфу ці відклади представлені суглинками з домішками пісковиків та алевролітів.

Потужність елювіально-делювіальних відкладів коливається від 0,5–1,0 м на привододільних частинах до 10–15 м біля підніж схилів і долин.

Грунтово-рослинний шар розвинений майже на всій площі, крім крутих схилів, часто засмічений щебенем і брилами пісковиків та алевролітів. Потужність грунтово-рослинного шару 0,1–0,8 м.

Гідрогеологічна характеристика району зумовлена особливостями геологічної будови, наявністю потужної товщі щільних аргілітоподібних глин дашавської світи, що є регіональним водопором, і досить потужних четвертинних алювіальних

відкладів, що є добрим колектором.

Товща порід дашавської світи є майже безводною, малопотужні водоносні горизонти розвинені спорадично і приурочені до лінз і прошарків пісків і гравелітів серед щільних аргілітоподібних глин.

Найбільше підземні води поширені в алювіальних відкладах заплав, I і II надзаплавних терас.

Водоносний горизонт сучасних піщано-галечникових заплав гідралічно пов'язаний з водами р. Стрий.

Витрата води в р. Стрий у районі с. Стриганці Стрийського району становить 80 тис. м<sup>3</sup>/год, середня швидкість течії – близько 0,8–1,0 м/с. Під час паводків швидкість течії збільшується до 3–4 м/с, потік води здатний переносити уламки порід і валуни розміром до 400 мм. Ширина заплави в районі – 0,4–0,8 км.

Живлення водоносного горизонту відбувається в основному внаслідок інфільтрації річкових вод. Меншою мірою в поповненні вод заплави беруть участь води у відкладах I і II надзаплавних терас та атмосферні опади. Глибина залягання статичного рівня становить 1,0–5,5 м і знаходиться в прямій залежності від зміни рівня води р. Стрий.

Коефіцієнт фільтрації заплавних відкладів становить 60–80 м/добу, дебіт свердловини та джерел коливається від 2–5 до 20–30 л/с.

Води заплавних відкладів прісні, за хімічним складом гідрокарбонатно-кальцієві, величина мінералізації – 250–300 мг/л, рН – 7,0–7,5, загальна жорсткість – до 3,0–3,5 мг екв/л.

Води верхньочетвертинних відкладів I і II надзаплавних терас поширені у вигляді переривистих смуг завширшки 0,4–0,6 км уздовж долини р. Стрий. Водовмісними породами є піщано-гравійно-

галечникові відклади з лінзами пісків і супісків загальною потужністю 6–15 м.

Існує прямий гідралічний зв'язок з водами заплавних відкладів.

Живлення водоносного горизонту здійснюється внаслідок інфільтрації атмосферних опадів і вод відкладів III надзаплавної тераси і заплави.

Глибина залягання статичного рівня становить 2–5 м, дебіт свердловин змінюється в широких межах: від 8–10 до 70–80 л/с.

Коефіцієнт фільтрації відкладів I і II надзаплавних терас становить 80–120 м/добу.

За хімічним складом води прісні, гідрокарбонатно-кальцієві, величина мінералізації – 300–320 мг/л, рН – 7–8, загальна жорсткість – 3,7–4,7 мг екв/л.

Загалом алювіальні відклади заплав, I і II надзаплавних терас характеризуються підвищеною водозбагаченістю, підземні води цих відкладів мають високі якісні показники і широко використовуються для централізованого водопостачання.

### **3. Характеристика родовищ валунно-гравійно-піщаних порід у Львівській області**

Геологічний розріз родовищ представлений товщею алювіальних супісків, піщано-гравійних відкладів четвертинного віку і підстилаючими глинами неогенового віку.

Стисла характеристика родовищ валунно-гравійно-піщаних порід на території Львівської області, які на сьогодні розробляються або розроблялись.

Розвідані родовища піщано-гравійної суміші простягаються у вигляді майже безперервної смуги уздовж р. Стрий від с. Піщане (приміська зона м. Стрий) до с. Покрівці на відстані 15 км униз за течією. За даними розвідки родовищ, корисна копалина придатна для ви-

готовлення важких бетонів (Верчанське), будівництва і ремонту автомобільних шляхів (Піщано-Ходовицьке, Стриганцівське, Ходовицьке). Узагальнені дані по родовищах піщано-гравійної суміші в басейні р. Стрий наведені в таблиці.

### **Вплив розробки родовищ валунно-гравійно-піщаних порід на екологічний стан природного середовища регіону**

Під час експлуатації родовищ валунно-гравійно-піщаних порід у Львівській області здійснювались впливи на різні компоненти навколишнього середовища: атмосферу, геологічне і водне середовища, навколишні ґрунти та ін.

Видобувні роботи супроводжуються виділеннями в атмосферне повітря великих кількостей забруднювальних речовин, тому це негативно впливає на повітряне середовище. Потенційними джерелами впливів планової діяльності на навколишнє повітряне середовище є сам кар'єр і роботи, що виконуються на його території – забруднення повітряного басейну виділеннями пилу при переєксквації ґрунтових порід, виділення шкідливих газів під час роботи автотранспорту і гірничої техніки. Критерієм оцінки впливів на повітряне середовище є потужність викиду в одиницю часу (г/сек) і валовий викид за рік (т/рік), а також норматив якості атмосферного повітря, що відображають гранично допустимий максимальний уміст забруднювальних речовин в атмосферному повітрі і за яких відсутні негативні впливи на здоров'я людини і стан довкілля.

Джерелами впливу на ґрунти, водне й геологічне середовища є наслідки, пов'язані з виробничо-видобувною діяльністю: порушення природної геологічної будови земельної ділянки, що відводиться під кар'єр, утворення



кар'єрної виїмки, переміщення ґрунтів та ін. Потрапляння забруднених госппобутових стоків у навколишні ґрунти та підземні води.

Джерелами викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря на території проєктованого кар'єру є:

1) пилення під час вантажно-видобувних робіт (робота екскаваторів і бульдозерів, навантаження ґрунтових порід на автосамоскиди; розвантаження розкривних порід на тимчасовий відвал і ділянки земель, що плануються);

2) пилення під час транспортування корисної копалини і розкривних порід (у межах території кар'єру);

3) пилення під час можливого зберігання розкривних порід у тимчасовому відвалі;

4) викиди від двигунів внутрішнього згорання автотранспорту і гірничої техніки;

5) викиди під час виконання ремонтно-зварювальних робіт;

6) викиди під час заправки великогабаритної кар'єрної спецтехніки.

7) викиди під час роботи дизель-генераторної електростанції максимальною потужністю до 6–7 кВт (необхідна потужність становить 6,0 кВт), що влаштовується на території промайданчику кар'єру для забезпечення користувачів електроенер-

гією. Згідно з паспортними даними на дизель-генераторну установку максимальна годинна витрата палива становитиме до 2,5 л/год, річна – 8,1 м<sup>3</sup>/рік. Викид продуктів горіння (вихлопних газів температурою 368 °С) буде відбуватись з продуктивністю 1,7 м<sup>3</sup>/хв через вихлопну трубу діаметром 50 мм. Викиди міститимуть оксиди азоту (в перерахунку на діоксид азоту), оксид вуглецю, сажу і граничні вуглеводні (С12–С19).

Негативними наслідками на геологічне середовище є зміна природної геологічної будови в межах території гірничого відводу з утворенням кар'єрної виїмки, яка може викликати збільшення негативного навантаження на гідросферу і літосферу.

Негативними наслідками проєктованої діяльності на навколишні ґрунти є:

– вилучення земель із сільськогосподарського обігу для потреб кар'єру і вилучення значної кількості ґрунтових порід, що супроводжується утворенням кар'єрної виїмки;

– можливе хімічне і біологічне забруднення, виникнення небезпечних інженерно-геологічних процесів та явищ, екзогенний та ендегенний вплив на ґрунти;

– вплив від видобувної діяльності і самого кар'єру на флору і фауну;

– негативний вплив від масового вирубування дерев, знищення видового різноманіття місцевої флори.

Можливими антропогенними чинниками, що впливають на флору і фауну навколишніх земель під час експлуатації кар'єру, можна вважати загибель значного числа дрібної ґрунтової фауни (хробаки, гризуни, комахи та ін.) і ґрунтового рослинного покриття (трава, чагарники) під час переміщення земляних мас.

### Висновки

На підставі аналізу результатів розробки родовищ валунно-гравійно-піщаних порід у Львівській області можна зробити висновок, що на різні компоненти довкілля: атмосферу, геологічне та водне середовища, навколишні ґрунти – буде здійснюватись негативний вплив, а саме:

– виділення в атмосферне повітря значних кількостей забруднювальних речовин від видобувних робіт;

– порушення природної геологічної будови ділянки надр, що відводиться під кар'єр, утворення кар'єрної виїмки, переміщення ґрунтів;

– виникнення небезпечних інженерно-геологічних процесів та явищ;

– викривлення річкових русел, створення умов для поширення водної ерозії ґрунтів;

– порушення базису ерозії.

Виникає питання екологічної безпеки довкілля природного середовища під час розробки родовищ валунно-гравійно-піщаних порід. Тому перед розробкою потрібно детально аналізувати та вивчати вплив на екологічний стан навколишнього середовища. Для запобігання негативних наслідків треба контролювати річний видобуток і за потребою накладати мораторій або частково призупиняти видобування.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Державний баланс запасів корисних копалин України, суміш піщано-гравійна. Вип. 69 на 1.01.2008 р.

2. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, затверджена Постановою КМУ № 432 від 05.05.1997 р.

3. ДСТУ Б В.2.7-32-95. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.

4. ДСТУ Б В.2.7-29-95. Дрібні заповнювачі природні з відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів, виробів і робіт. Класифікація.

5. ДСТУ Б В.2.7-75-98. Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.

6. ГОСТ 23735-79. Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия.

Рукопис отримано 23.10.2013.

**Таблиця. Узагальнені дані по родовищах піщано-гравійної суміші в басейні р. Стрий**

Назва родовища, місце розташування	Коли і ким розвідане	Запаси (тис. м <sup>3</sup> ), № протоколу, дата затвердження	Ким розробляється, напрям використання	Річний видобуток, залишок, т/м <sup>3</sup>
Верчанське, діл. Верчани, 3,0–3,5 км на пнх від м. Стрий, діл. Покрівці – 9,5 км на пнх від діл. Верчани вниз за течією р. Стрий	Львівська ГРЕ ДГП “Західукргеологія”, 1984 р.	A+B+C <sub>1</sub> –14 008 УТКЗ, № 4330 від 18.12.1984 р.	Діл. Верчани розробляється як заповнювач бетонів “Львівзалізобетон”, діл. Покрівці не розробляється	<u>200</u> 1 200
Піщано-Ходовицьке на пнх околиці с. Піщани	“Укрколгоспроєкт”, 1970 р.	A+B+C <sub>1</sub> – 19 694 УТКЗ, № 13 від 12.12.1970 р.	КВП “Автодорожник” для будівництва та ремонту автошляхів	<u>300</u> 9 000
Стриганцівське, діл. № 1 – 0,5 км на пн від с. Стриганці; діл. № 2 – 0,3 км на пнх від с. Ходовичі	Геол. партія ВО “Укршляхбудіндустрія”, 1979 р.	A+B+C <sub>1</sub> – 19 198 НТР ВО “Укршляхбудіндустрія”, 1979 р.	Діл. 1, Стрийський кар'єр Львівської залізниці	<u>130</u> 15 200
Ходовицьке – 0,5 км на пн від с. Ходовичі	Івано-Франків. філія ін-ту “Укрремшляхпроєкт”, 1980 р.	–	Львівський “Облшляхбуд”	<u>450</u> –