

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Кафедра геології та екології

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи
за ступенем вищої освіти «Магістр»
зі спеціальності 103 Науки про Землю ОПІ Геологія

Тема роботи
«ТАКСОНОМІЧНИЙ СКЛАД ФАУНИ В ДОННИХ ПРОБАХ РІ-
ЧКИ САКСАГАНЬ У МЕЖАХ КРИВОГО РОГУ ТА ЇХ ГЕОЕКОЛОГІ-
ЧНЕ ЗНАЧЕННЯ»

Виконав
магістрант групи НЗГ-17 м

Дмитро ІВАНЧЕНКО

Науковий керівник

Анатолій БЕРЕЗОВСЬКИЙ

Нормоконтролер

Олександр ТРУНІН

Завідувач кафедри

Світлана ПАНОВА

Кривий Ріг
2024

Криворізький національний університет
Геолого-екологічний факультет
Кафедра геології та екології
Освітньо-кваліфікаційний рівень: МАГІСТР
Спеціальність: 103 «Науки про Землю» (геологія)

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. завідувача кафедри _____ Панова С.М.
«_5_» березня _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну магістерську роботу

Іванченко Дмитро Владиславович

1. Тема: «Таксономічний склад фауни в донних пробах річки Саксагань у межах Кривого Рогу та їх геоекологічне значення» затверджена наказом по КНУ № 156 с від 19 лютого 2024 р.

2. Термін подання студентом закінченої роботи: «4» грудня 2024р.

3. Вихідні дані по кваліфікаційній магістерській роботі: літературні і фондові першоджерела з інформацією про геологічну будову Криворізького басейну, мережу поверхневих водойм, кам'яний матеріал, відібраний в межах русла і балок р. Саксагань, відомості про мінеральний і хімічний склад руд, порід і донних осадків.

4. Зміст пояснювальної записки:

Вступ. Розділ 1: Геологічна будова і стратиграфія осадових відкладів Криворізького залізорудного басейну. Розділ 2: Матеріал та методика дослідження. Розділ 3: Опис знахідок сучасних молосків. Висновки. Література.

5. Перелік графічних матеріалів:

Річки Інгулець і Саксагань на карті Криворізького басейну. Схема розташування досліджених балок. Карта фактичного матеріалу з місцями відбору проб.

6. Консультанти розділів проекту:

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Вступ | Березовський А.А., професор | | |
| 1 | Березовський А.А., професор | | |
| 2 | Березовський А.А., професор | | |

| | | | |
|------------|--|--|--|
| 3 | Березовський А.А., професор Харитнов В.М., доцент | | |
| Висновки | Березовський А.А., професор | | |
| Література | Березовський А.А., професор | | |

7. Календарний план:

| Етапи роботи | Термін виконання |
|---|--------------------------|
| Написання розділу 1: Геологічна будова і стратиграфія осадових відкладів Криворізького залізорудного басейну. | Квітень-травень 2024 р. |
| Написання розділу 2: Матеріал та методика дослідження. | Травень-червень 2024 р. |
| Написання розділу 3: Опис знахідок сучасних молюсків | Вересень 2024 р. |
| Написання розділів: Вступ. Література. Реферат. Висновки | Листопад-грудень 2024 р. |

Дата видачі завдання « 5 » _____ березня _____ 2024 р.

Завдання видав
науковий керівник

Березовський А.А.

Завдання отримав
магістрант

Іванченко Д.В.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна (магістерська) робота: 51 с., 40 рис., 20 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – донні відклади р. Саксагань у Криворізькому залізорудному басейні та мережі проточних балок на її водозбірній площі.

Предмет дослідження – фауна молюсків у складі донних відкладів р. Саксагань та мережі проточних балок на її водозбірній площі.

Магістерська наукова робота присвячена вивченню фауни сучасних донних відкладів річкової мережі. Річка Саксагань протікає по території Криворізького залізорудного басейну і вирізняється інтенсивним промисловим навантаженням, а також антропогенним забрудненням. Делювіально-пролювіальні і алювіальні відклади містять літокласти гірських порід і руд криворізької серії, кристалокласти рудних і нерудних мінералів, хемогенні утворення, органічні залишки і техногенні компоненти. Фауна молюсків налічує 17 видів - 4 в межах балок і 15 в руслі Саксагані. Серед них присутні водні і наземні види, поширені на Землі і рідкісні, мешканці чистих водойм і досить забруднених середовищ, які накопичують у своїх мушлях шкідливі хімічні елементи і сполуки, і тим самим очищають від них довкілля. Результати дослідження свідчать про значну інформативність сучасної річкової фауни молюсків і важливість їх дослідження.

Ключові слова: Криворізький басейн, річка Саксагань, техногенне і антропогенне забруднення, молюски, екологія.

ЗМІСТ

| | Стор. |
|--|-------|
| ЗАВДАННЯ | 2 |
| РЕФЕРАТ | 4 |
| ЗМІСТ | 5 |
| ВСТУП | 6 |
| 1. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА І СТРАТИГРАФІЯ ОСАДОВИХ ВІДКЛАДІВ КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ..... | 11 |
| 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ЙОГО ВИВЧЕННЯ | 15 |
| 3. ОПИС ЗНАХІДОК МУШЕЛЬ СУЧАСНИХ МОЛЮСКІВ..... | 17 |
| 3.1. Донний осад і фауна молюсків у проточних балках на схи- лах долини р. Саксагань | 18 |
| 3.1.1. Балка Петриківська..... | 19 |
| 3.1.2. Балка Приворотна..... | 20 |
| 3.1.3. Балка Грядкувата..... | 21 |
| 3.1.4. Балка Північна Червона..... | 21 |
| 3.2. Донний осад і фауна молюсків у руслі р. Саксагань..... | 23 |
| 3.2.1. Піщаний пляж Кресівського водосховища, пр. С-14- 20..... | 23 |
| 3.2.2. Піщаний пляж р. Саксагань, міст у 600 м від зупинки «КРЕС», пр. С-7-20..... | 29 |
| 3.2.3. Уріз води, пішохідний міст біля зупинки «Більшовик», пр. С-12-20..... | 34 |
| 3.2.4. Берег річки біля стадіону ш. «Октябрська», пр. С-13-20 | 37 |
| 3.2.5. Лівий берег напроти шахти «Октябрська», пр. С-6- 20..... | 41 |
| 3.2.6. Піщаний берег річки біля шахти «Родіна», пр. С-1- 20..... | 44 |
| 3.2.7. Лівий берег річки біля міської лікарні № 5, пр. С-4- 20..... | 47 |
| ВИСНОВКИ | 50 |
| ЛІТЕРАТУРА | 52 |

ВСТУП

На Криворіжжі протікають 8 річок басейну Дніпра [6], що зазнали впливу гірничо-металургійних промислових підприємств. Максимально змінені з річки Саксагань та Інгулець (рис.1). Їх дослідженню присвячені численні наукові публікації [5].

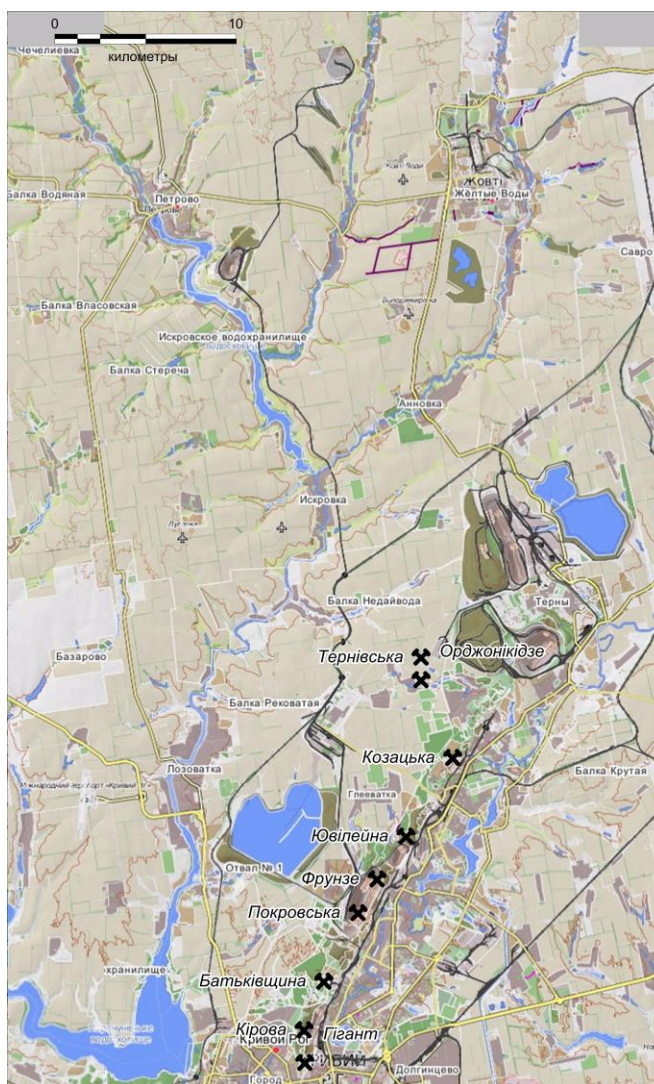


Рис. 1. Річки Інгулець і Саксагань на карті Криворізького басейну. Найбільш навантажена промисловими об'єктами р. Саксагань. В її долині розташовані виробничі потужності Північного і Центрального ГЗК, Криворізь-

кого залізорудного комбінату, комбінату «Суха Балка», у тому числі 4 кар'єри, 2 хвостосховища, біля 10 шахт та ін.

Встановлено, що з території Криворізьких гірничодобувних підприємств у річкові відкладення надходить крупнозернистий і незрілий гравій з уламками порід і руд Криворізького басейну, детально описаних у геологічній літературі [1].

Компоненти алювію формувалися в корі вивітрювання порід залізисто-силікатної формації та в умовах палеоген-неогенового седиментогенезу. Відповідно до класифікації, наведені й у роботі [6], вони є природними компонентами сучасного алювію. Проте безпосереднім джерелом їх потрапляння в річкові відкладення є переважно відвали пустої породи залізодобувних кар'єрів і шахт. Геоморфологічно вони утворюють великі плато, що підступають до річок Інгулець і Саксагань на відстань від десятків метрів до кількох кілометрів. Відвали складаються із суміші магнетитових і гематитових кварцитів, метаморфічних сланців, осадових порід тощо. Можливі масштабні надходження в річкову мережу Кривого Рогу порід, змішаних у відвалах. У межах басейну Кривого Рогу вони живлять річкову мережу значно інтенсивніше, ніж осадові породи та кора вивітрювання. Тому їх можна віднести до перетворених природних компонентів (гірські породи і руди, вилучені з надр, переміщені і здрібнені). Гірські породи різного віку і походження, зняті з відвалів, промислових майданчиків і доріг, утворюють неоднорідні поліміктові уламки в сучасному алювії. Вони містять по-різному обкатані та кутасті уламки псефіту та псаміту, глинисті частинки та хемогенні утворення. Вказані симптоматичні гірські породи, бідні руди і мінерали знаходяться у вигляді літокластів і кристалокластів в осадках річок Кривбасу, що зазнали безпосереднього впливу гірничих робіт. Вони становлять доказову базу прямого впливу гірничих робіт на склад алювію та екологію річкової мережі взагалі.

Попередніми дослідженнями встановлено мінеральний і хімічний склад донного осаду річок Криворізького басейну. Значно менше уваги надано вивченню його біоти, особливо сучасної. Тим самим залишається мало вивченим вплив природних і техногенних факторів на життєдіяльність живих організмів в межах водних артерій. Магістерська наукова робота спрямована на визначення популяції моллюсків як одного з індикаторів природного стану річки Саксагань Криворізького басейну України, і тому є **актуальною**.

Ціль і завдання дослідження. Метою роботи стало вивчення таксономічного складу моллюсків сучасного алювію р. Саксагань і встановлення їх значення як індикатора природного стану даної водної артерії.

Для здійснення цієї мети у магістерській роботі вирішені наступні завдання:

- відібрані представницькі проби сучасного донного осаду р. Саксагань в місцях інтенсивного промислового і антропогенного навантаження (шахти, кар'єри міські агломерації тощо), які відображають основні його літологічні

особливості;

- здійснено вивчення сучасних молюсків, виявлених в річкових відкладах. Молюски систематично описані та визначено їх види.

- зроблено аналіз умов життєдіяльності встановлених молюсків для визначення стану поверхневих водоем Криворізького басейну.

Методологія і методи наукових досліджень

Для виявлення впливу гірничих робіт у Кривбасі на біологічне різноманіття молюсків річки відібрані десять проб донного алювію на ділянках максимального наближення річки до промислових об'єктів і міських кварталів (рис. 2).

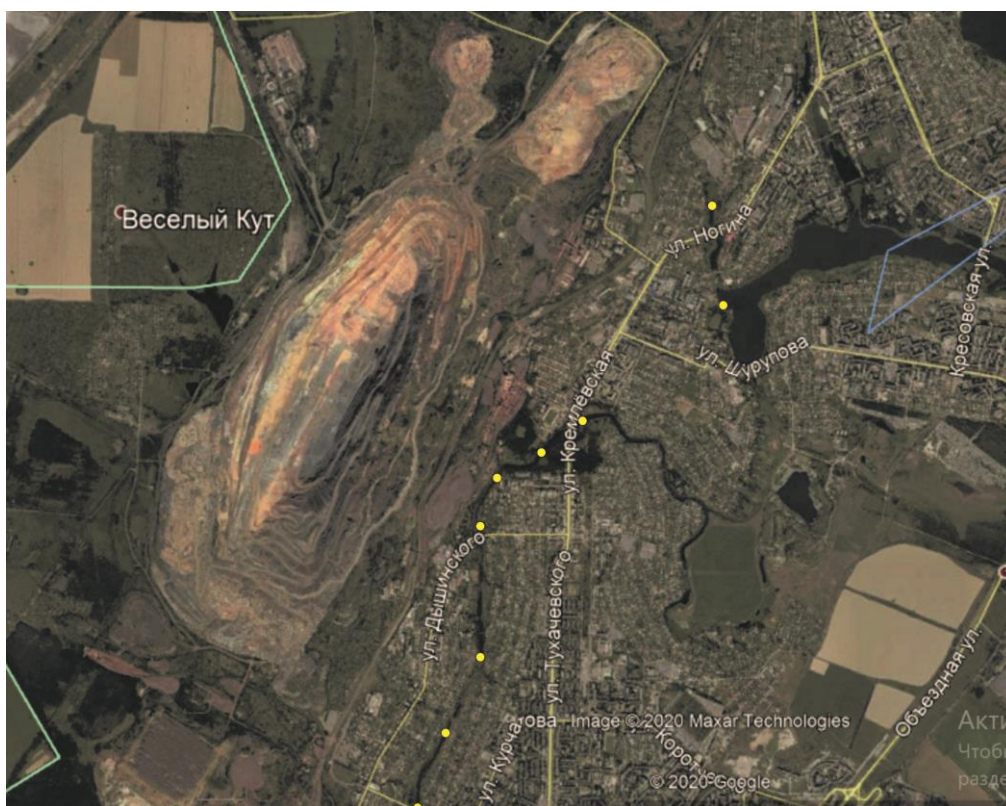


Рис. 2. Карта фактичного матеріалу з місцями відбору проб (жовті крапки) донного осаду р. Саксагань в зоні впливу промислових об'єктів і міських агломерацій Кривого Рогу.

Проби мали вага 5-7 кг. Їх висушували і встановлювали насипну вагу (щільність). Підготовку проб включала виділення з осаду кількох фракцій. Усього з вихідних проб донного осаду виділено чотири фракції:

1. Рослинні рештки і мушлі сучасних молюсків.
2. Річковий мул.
3. Легка фракція алювію.
4. Важка фракція донного осаду.

Всі фракції досліджувались мікроскопічними методами. Визначали флору і фауну, уламки порід і мінералів, промислові компоненти, по фракціях і в цілому в осаді. Після розрахунків визначали вміст окремих компонентів осаду в г/т. Висновки про вплив гірничодобувних робіт на стан р. Саксагань визначали за комплексом ознак: різноманіття фауни, наявність (відсутність) у пробі уламкових зерен руд, гірських порід і мінералів, симптоматичних для рудної товщі і перекривних порід Саксаганської світи.

Методологія фауністичних досліджень базувалась на класичних принципах палеонтології, розроблених А. Греслі, Р. Степановим, А.А. Березовським, Ж.Б. Смітом, і ін.

Наукова новизна магістерської роботи наведена в наступних положеннях:

- вперше охарактеризований повний комплекс гастропод з сучасних донних відкладів річки Саксагань Криворізького басейну;
- вперше для району досліджень використано фауністичні дослідження для оцінки стану і здатності водної артерії до відновлення (асиміляційного потенціалу).

Практичне значення роботи.

Дана робота має ознаки фауністичної бази даних, у якій є всі, на сьогоднішній час, визначені у донному осаді річки Саксагань Криворізького басейну молюски, які описані методами новітньої, наукової систематики. Описані і сфотографовані мушлі кожного молюску, охарактеризовано середовище їх життєдіяльності. Вони дозволять геологові, екологів, зоологові легко визначити фауну відкладів річок Кривбасу з точністю до виду, здійснити кореляцію з відкладами сусідніх річок або регіонів і визначити умови і обстановки сучасного осадконакопичення.

Саме допомога у визначенні фауністичного складу, кореляції відкладів і відновлення умов і обстановок сучасного осадконакопичення в річках промислово навантажених регіонів України і є головною практичною цінністю даної роботи.

Внесок магістранта. Охарактеризовано біля 10 геоморфологічних локацій басейну р. Саксагань, розташованих у зоні впливу гірничодобувних підприємств Кривбасу. На цій основі створена і вивчена палеонтологічна колекція фауни, яка була зібрана співробітниками Криворізького відділу НАН України протягом 2020-2024 років. Здійснені видові визначення фауни молюсків, які були підтверджені професором Анатолієм Березовським. На основі стратиформного діапазону таксонів молюсків були виявлені види які є характерними у донних осадах р. Саксагань Кривбасу.

Результати магістерської роботи представлені на XIV Міжнародній науково-практичній конференції. Кривий Ріг. 28-29 листопада 2024 року:

1. Полетньова А.О., Глебенко Н.О., Ковальчук Л.М., Беліцька М.В., Іванченко А.В., Іванченко Д.В. Літолого-екологічна оцінка донних осадів балки Грушуватої Криворізького басейну України. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції. Кривий Ріг. 28-29 листопада 2024 року. Видавничий центр Криворізького національного університету. 2024. с. 147-148.

2. Глебенко Н.О., Полетньова А.О., Іванченко А.В., Беліцька М.В., Іванченко Д.В., Харитонов Д.В. Літологічні та екологічні наслідки забруднення яружно-балкових систем Криворізького басейну. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції. Кривий Ріг. 28-29 листопада 2024 року. Видавничий центр Криворізького національного університету. 2024. с. 135-136.

3. Іванченко В.В., Ковальчук Л.М., Іванченко Д.В., Глебенко Н.О., Іванченко А.В. Сучасні молюски у донному осаді проточних балок річки Саксагань у Криворізькому залізорудному басейні України. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції. Кривий Ріг. 28-29 листопада 2024 року. Видавничий центр Криворізького національного університету. 2024. с. 122-127.

Подяки. Автор вдячний викладачам і співробітникам кафедри геології та екології КНУ і Криворізького відділу НАН України за надання фактичного матеріалу та підтримку, а особливо доктору геологічних наук, проф. А.А. Березовському та канд. геол. наук Л.М. Ковальчук за допомогу у видовому визначенні фауни, та цінні зауваження.

1. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА І СТРАТИГРАФІЯ ОСАДОВИХ ВІДКЛАДІВ КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ

Вирішальний вплив на склад і стан донних осадків р. Саксагань мають гірські породи і руди родовищ, що відпрацьовуються підприємствами, розташованими у правому борту її долини.

Криворізьке залізорудне родовище знаходиться в центральній частині Інгуло-Інгулецької шовної зони, яка обмежена Західно-Інгулецьким і Криворізько-Кременчуцьким глибинними розломами. На сході з Інгуло-Інгулецькою шовною зоною межує Придніпровський мегаблок, а на заході – Кіровоградський мегаблок.

Приуроченість району до зони глибинного розлому значно ускладнила його геологічну будову поширенням локальних розломів, які січуть складчасті структури і надають геологічній будові блокового характеру.

В неологічній будові району приймають участь породи архею і протерозойю. Основу структури складають граніто-гнейсові купола і лінійно-видовжені зони, які представлені породами конкської, криворізької й інгуло-інгулецької серій.

Породи криворізької серії залягають на гранітоїдних породах архею і підрозділяються на чотири світи: новокриворізьку-PR1nk (сланцево-амфіболітова); скелюватську-PR1sk (аркозо-філітова); саксаганську-PR1sx (залізорудна); гданцівську- PR1gd (сланцева). Завершує розріз Криворізької структури глеюватська світа PR1gl.

Метаморфічні породи саксаганської світи на родовищах представлені кількома горизонтами залістих кварцитів і сланців різного мінерального і хімічного складу. Світа розділяється на нижню – залістисту, середню – кристалічних сланців, верхню – залістисту підсвіти. Вона представлена неокисленими і окисленими залістистими кварцитами.

За речовинним складом та технологічними властивостями залізорудна сировина представлена двома технологічними різновидами. До першого з них відносяться незмінені гіпергенними процесами і неокислені магнетитові кварцити, а до другого – окислені гематитові кварцити.

За мінеральним складом серед неокислених кварцитів родовища виділяють магнетитові, силікат-магнетитові, карбонат-силікат-магнетитові, гема-

тит-магнетитові різновиди. Основними мінералами є метаморфічний і жильний кварц, магнетит, кальцит, сидерит і залістисті силікати. Силікати: хлорит, залістистий біотит, кумінгтоніт, карбонати – сидерит, кальцит, доломіт.

Вивітрені залістисті кварцити складаються з гетиту, мартиту гідрогематиту. Кора вивітряння площинного і лінійного типу простежується на глибинах від 40 до 500 м.

На денудованій саксаганській світі залягає потужна гданцівська світа, яка підрозділяється на нижню, складену метапісковиками і кварцитами і верхню з графітових кварц-графіт-слюдистих сланців та мрамурів.

Комплекс докембрійських утворень перекритий товщею осадових відкладів кайнозою. Потужність їх не витримана й, в основному, залежить від рельєфу корінних порід. У східній частині родовища вона становить 20-25 м, у західній – досягає 55-60 м.

Відклади палеогену представлені утвореннями середнього й верхнього підвідділів еоцену. Ці утворення підрозділяються на дві світи – бучацьку та київську. Вони виповнюють найбільше понижені ділянки рельєфу докембрійського фундаменту.

До бучацького ярусу відносяться глини з бурим вугіллям і піски зглиною. Потужність відкладів від 2 до 10 м. У подошві бучацького ярусу залягають піщанисті глини сірих кольорів з рідкими тонкими проверстками вуглистої речовини. Вище за розрізом спостерігаються різнозернисті глинисті піски темно-сірих кольорів з вуглистою речовиною.

Відклади київського ярусу представлені глинами світло-сірих кольорів із зеленуватим відтінком з лінзами дрібнозернистого піску. Потужність відкладів 2,5-8 м.

Неоген представлений нерівномірнозернистими пісками та проверстками зеленуватих глин верхнього сармату. Потужність відкладів змінюється від 2 до 10 см.

Середньопліоценові й нижньочетвертинні відклади (N2-Q) представлені горизонтом червоно-бурих глин, що залягають на породах верхньосарматського під'ярусу, місцями на корі вивітряння кристалічних порід. Червоно-бурі глини містять карбонатні стяжіння та друзи гіпсу.

Четвертинні відкладення в районі родовища утворюють суцільне покриття й відсутні лише в місцях виходів на поверхню більш древніх порід. Четвертинна система підрозділяється на чотири відділи: нижній, середній, верхній і сучасний. Породи нижнього відділу представлені бурими суглинками.

На даний час видобутку та переробці підлягають тільки неокислені залістисті кварцити, а окислені складаються у відвали, окремо, або спільно з іншими вміщуючими та розкривними породами.

У центральній та північній частинах міста родовища залізних кварцитів розташовані на схилах правого берега річки Саксагань. Річка разом зі своїми притоками (балками) складає основну гідрографічну мережу. Крім природних форм у сучасному рельєфі виділяються штучні позитивні та негативні форми: представлені глибокими лійками обрушення перекривних порід, від-

валами некондиційних руд і порід, добувними кар'єрами хвостосховищами гірничозбагачувальних комбінатів.

Осадочний чохол Криворізького басейну представлений кайнозойськими утвореннями. Вони представлені палеогеном, неогеном та четвертинною системою, і горизонтально залягають на породах докембрійського кристалічного фундаменту.

На території району поширені кайнозойські відклади.

Відклади палеогену доступні для вивчення лише в небагатьох штучних кар'єрах.

Значно краще виявляються неогенові утворення. Численні природні виходи порід цього віку відомі в долинах річок Інгулець і Саксагань, на схилах ярів і ущелин, а також відслонюються на бортах більшості залізорудних кар'єрів. Загальна стратиграфічна схема осадочних порід Криворізького басейну наведена на рис. 2.6.

| Загальна стратиграфічна шкала | | | | | Регіональна стратиграфічна шкала | | | Стратиграфічні підрозділи | | | | |
|----------------------------------|-------------------|---|------------|---|----------------------------------|------------------------|---------------|---------------------------|---|---|---|---|
| Епохема | Ерагема | Система | Відділ | Підвідділ | Ярус | Регіонярус (горизонти) | Підрегіонярус | Віковий індекс | Літологічний склад | Потужність, м | Характеристика стратиграфічних підрозділів | |
| ФАНЕРОЗОЙСЬКА | КАЙНОЗОЙСЬКА | ЧЕТВЕРТИННА | Плейстоцен | | | Сарматський | Верхній | Q ₁ |  | 0,5 | Грунтово-рослинний шар | |
| | | | | | | | | |  | 1 | Суглинки червоно-бурі | |
| | | НЕОГЕНОВА | МІОЦЕНОВИЙ | ВЕРХНІЙ | | | | Верхній | N _{1g} |  | 3 | Гелісові верстви. Переважно мергелі та вапняки, в меншій мірі піски та глини. Зустрічаються в основі розрізу прошарки та лінзи пісків різнозернистих. |
| | | | | | | | | | Нижній | N _{1p} |  | 5 |
| Середньопридніпровський район УЩ | | | | | | | | | | | | |
| Криворізько-Кременчуцька УФЗ | | | | | | | | | | | | |
| Архей | Ar _{1dn} |  | >1000 | Дніпропетровський комплекс. Плагіограніти і плагіомігматити біотитові та амфіболбіотитові. У верхній частині товщі кора вивітрювання потужністю до 20м. | | | | | | | | |

Рис. 1.1. Стратиграфічна колонка району досліджень, за В. В. Захаровим, 2002 р. [2].

В Криворізькому басейні неоген представлений відкладами верхнього міоцену, складеного сарматським та меотичним ярусами, та нижнім і верхнім пліоценом, що складаються з понтського, кіммерійського та акчагильського регіональних ярусів.

Міоцен представлений у Кривбасі з верхнього підвідділу, що складаєть-

ся з сарматського та меотичного регіональних ярусів.

Річні піски утворюють смуги відкладів шириною близько 5 км і потужністю до 30 м в долинах рік Інгулець, Саксагань, Бокова. Як правило, вони залягають вздовж лівих схилів річкових долин до водорозділів, залягають під відкладами червоно-бурих глин. Піски червоного, сірого, жовтого кольору, іноді з шарами глин.

Червоні і бурі глини поширені майже всюди. Вони щільні, пластичні, з поверхнями ковзання, з вапном і друзами гіпсу. Потужність їх біля 25 м.

Завершують осадовий розріз сучасні алювіально-делювіальні відклади. Вони приурочені до річкових долин і складені седименом річок Інгулець, Саксагань, Жовта та широкої мережі балок. Вони складені різнозернистими пісками, жорствою, гравійом, алевритами, донним мулом з великим вмістом сучасної прісноводної фауни і флори. Також зустрічаються мушлі і мушлевий детрит, перевідкладений з різновікових осадових порід району досліджень. Мушлі сучасних молюсків з донного осаду р. Саксагань досліджені при виконання магістерської роботи [2].

2.

МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕНЬ І МЕТОДИКА ЙОГО ВИВЧЕННЯ

Матеріалом для виконання магістерської роботи послужила колекція алювіальних відкладів р. Саксагань Криворізького залізорудного басейну, яка була зібрана співробітниками Державної наукової установи «Центр проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення Національної академії наук України», Кривий Ріг.

Ця колекція зберігається у Криворізькому відділі НАНУ. Вона досліджена сучасними мінералогічними, літологічними, геохімічними методами, включаючи електронну мікроскопію і мікрозондовий аналіз. Результати досліджень містяться у численних звітах і публікаціях співробітників Відділу. *Дослідження фауни у відібраних пробах балок і річкового алювію, у тому числі молюсків, виконано вперше.*

Комплекс сучасних теригенних континентальних і морських осадків півдня України представлений різнозернистими пісками, глинистими пісками, алевритами, глинами (мулами), суглинками, рідше – гравієм та іншими псефітами. Домінують змішані осадки зі змінним вмістом глинистого компоненту. Літокласти сформовані уламками кислих, основних і лужних магматичних порід, метаморфітів залізисто-кременистої формації, гнейсів, мігматитів, амфіболітів. В псамітах і алевритах домінує кварц, включаючи маршаліт. Рідше присутні польові шпати, слюди та інші силікати. Важка фракція представлена переважно оксидами і гідрооксидами заліза, мінералами титану, гранатами (домінує альмандин), піроксенами і амфіболами (рогова обманка, арфведсоніт), ставролітом, турмаліном (шерл), цирконом, монацитом, апатитом, дистеном, андалузітом, рідко – сульфідами. До осадового комплексу приурочено багато розсипів, рудопроявів і точок мінералізації титан-цирконієвої групи, монациту, альмандину, золота, алмазу та ін. [8].

Специфіка індустріально навантажених регіонів обумовлює постійну наявність в донних осадках водойм часточок різноманітного походження. В їхньому складі все частіше фіксується комплекс априродних (штучних) утворень: змінених, техногенних і відновлених компонентів осаdkу у суміші з природними літо-, кристалокластами, хемогенними утвореннями, органічними залишками [9].

Підготовка проб для дослідження проводилась у кілька етапів: відокремлення щепи, видалення мулу (промивка з відділенням піщаного класу та мулу), роздільне відмивання «сірого шліху-1» від піщаної фракції та «сірого

шламу-2» з мулу, поділ «сірого шліху», в бромформі, відділення важкої фракції та сепарація його у магнітних полях з індуктивністю 0,1-0,2 Тл і 0,8-0,9 Тл. (рис. 2.1.)

Аналіз отриманих фракцій проводили за відомою методикою з використанням оптичної мікроскопії та іншими методами. Для визначення вагового вмісту мінералів у виділених фракціях використовувався спеціально створений алгоритм розрахунку в програмі MS Excel.

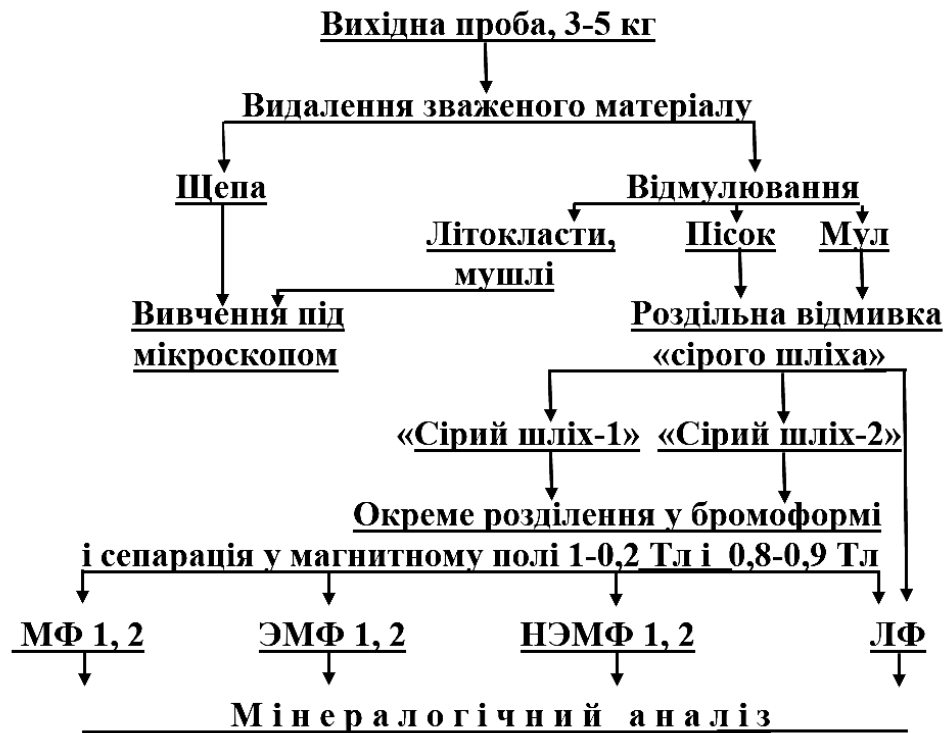


Рис. 2.1. Схема підготовки проб донного осаду до шліхового мінералогічного і палеонтологічного аналізу, за [3].

Кількісне співвідношення продуктів, виділених на етапі підготовки проб, становить: 1-4 % щепи, 6-9 % літокластів і мушель, 70-85 % піску, 10-22 % мулу. Розсипоутворюючі мінерали, в тому числі, в деяких пробах золото, містяться переважно в пісках, проте значна їх частина знаходиться в мулі.

У наступному розділі наведено опис складу отриманих продуктів на основі вивчення їх сучасними літологічними та палеонтологічними методами аналізу. Їх використання дозволило дослідити органічні рештки та виявити залежність їх популяції від ряду природних, антропогенних і техногенних факторів.

3. ОПИС ЗНАХІДОК МУШЕЛЬ СУЧАСНИХ МОЛЮСКІВ

3.1. Донний осад і фауна молюсків у проточних балках на схилах долини р. Саксагань

Нище наведені результати пошуку та визначення фауни молюсків у поверхневих водоймах та донних осадах проточних балок басейну річки Саксагань для прийняття їх в якості одного з індикаторів екологічного стану Криворізького залізорудного басейну.

Мережа балок на схилах річкових долин відіграє суттєву роль у транспортуванні матеріалу кори вивітрювання з суходолу до річок і морів. У промислових регіонах крім уламків гірських порід і мінералів пролювій містить також техногенні частки [4, 5, 7]. Вони змінюють не тільки хімічний та мінеральний склад відкладеного, але й у значній мірі впливають на різноманіття фауни, зокрема молюсків. Їх популяція може змінюватись під впливом антропогенного фактору і таким чином відіграє роль індикатору даних змін. Також, крім екологічного значення, опис наявних видів слугує базою даних для майбутніх рішень щодо умов життєдіяльності в мережі даної групи поверхневих водойм, кореляційних побудов тощо. Тому виконані дослідження є актуальними.

Вивчення відкладів проточних балок виконані з метою визначення можливості використання типоморфних особливостей популяції як індикатора зміни природного стану довкілля промислово навантажених регіонів планети, на прикладі Криворізького залізорудного басейну України.

Об'єкт дослідження послужили донні осади проточних балок басейну річки Саксагань міста Кривий Ріг: Петриківської, Приворотної, Грядкуватої та Північної Червоної.

Відібрані проби делювіально-пролювіального седименту, досліджені літологічними, мінералого-петрографічними та палеонтологічними методами.

Водозбірна площа річки Саксагань включає понад 40 балок [6] (рис. 3.1.). В їх межах розміщені численні промислові об'єкти: хвостосховища, відстійники, ставки-накопичувачі технічної води, відвали розкритих гірських порід, рудні склади, автопідприємства тощо. Нижче охарактеризовані найбільші балки, їх седименти і фауна.

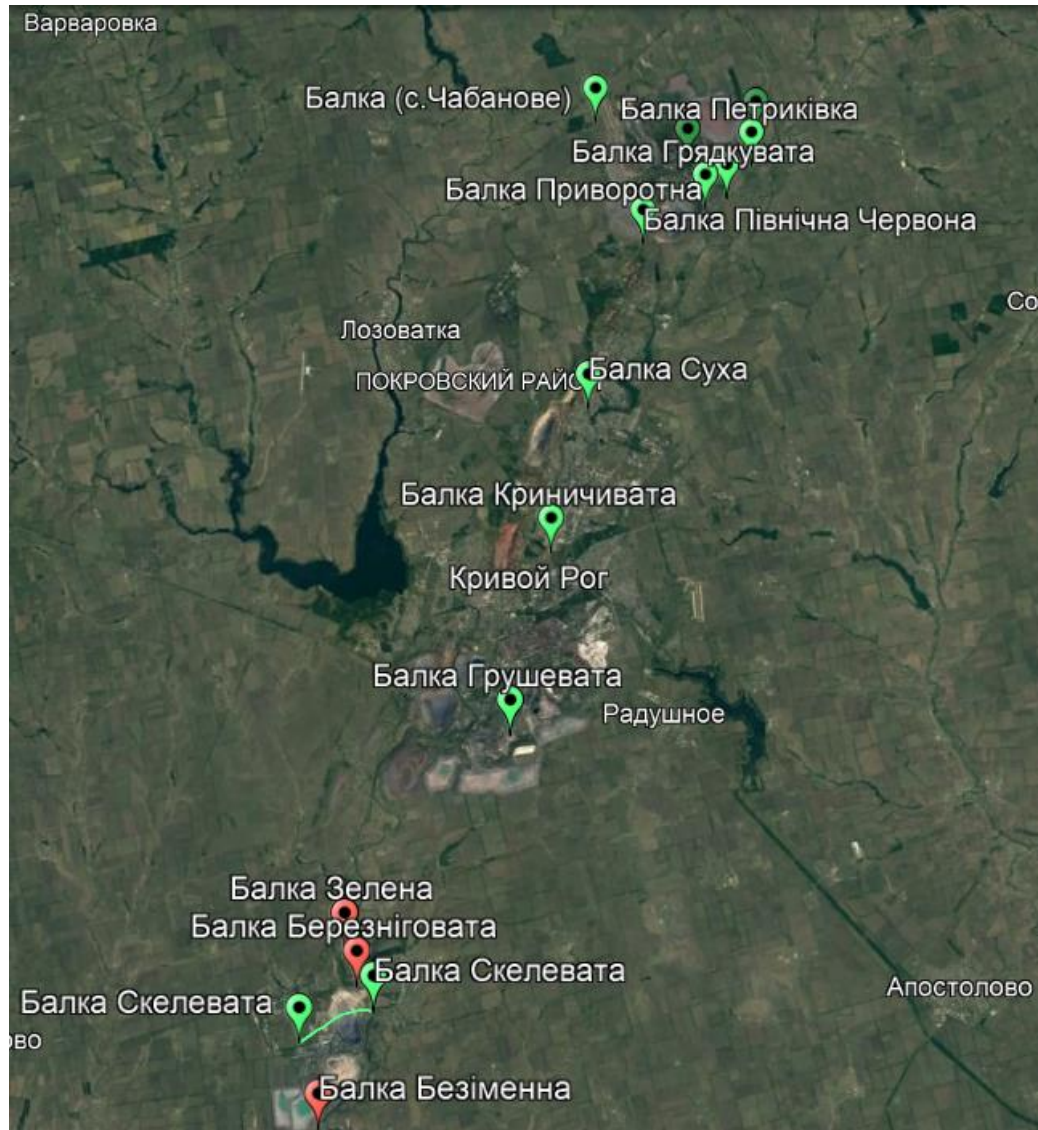


Рис. 3.1. Розташування досліджених балок в межах річкової мережі Криворізького регіону.

3.1.1. Балка Петриківська

Балка велика за розмірами, деревоподібної форми. В ній споруджене хвостосховище Північного гірничозбагачувального комбінату (ГЗК) з обводним каналом дренажної технічної води (рис. 3.2.). Від балки залишилася лише гирлова ділянка довжиною 2,5 км, а також вершинні лощини [6].



Рис. 3.2. Проточні водойми у балках Північного Криворіжжя (басейн р. Саксагань): а – балка Північна Червона; б – озеро у тальвезі балки Грядкувата, район Первомайського рудоуправління; в – ланцюг ставків у балці Приворотній; г – Петриківська (у верхній частині фото – дамба хвостосховища Північного ГЗК і східний обвідний канал).

Осад водотоку балки складається з чорного донного мулу з домішкою жорстви. Він виявився досить забрудненим. Природний матеріал (лимонітизовані уламки гематитових кварцитів) міститься у ньому у якості незначної частки; техногенний матеріал представлений техногенними та міськими відходами: магнетитовим концентратом та хвостами збагачення, уламками будівельних конструкцій, пластиком, уламками скла (рис. 3.3.). Шкідливий матеріал переноситься водним потоком вниз, де розташовані пляжі, Ботанічний сад Національної академії наук України, зона рекреації і відпочинку.

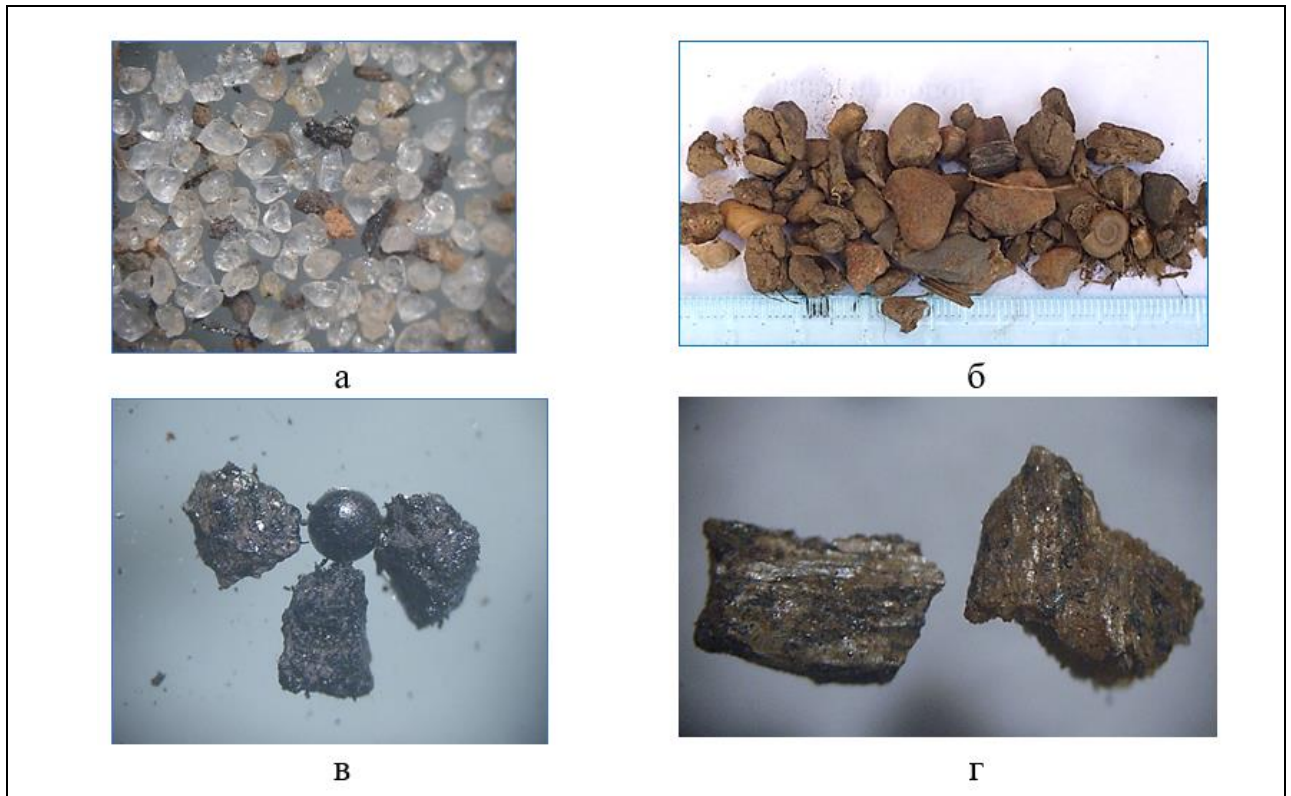


Рис. 3.3. Компоненти донного осаду проточних балок річки Саксагань: а - кварцовий пісок (клас $-0,45+0,35$ мм); б - жорства і незрілий гравій гематитових кварцитів Криворізької серії; в - куля з часточками магнетитового концентрату у складі магнітної фракції осаду (клас $-0,1$ мм $+0,063$); г - вивітрений егіриніт (клас $-1+0,45$ мм). Балки: а - Приворотна; б - Північна Червона; в - Петриківська; г - Грядкувата. а, в, г - бінокуляр.

Органічні рештки, в якості мушель моллюсків, у донному мулі балки Петриківська визначені як прісноводні - *Lemnaea occulta* (Jackiewicz, 1959); в балці Північна Червона як прісноводні - *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897); в балці Приворотна як наземні – *Oxuchilus translucidus* (Mortillet, 1857); в балці Грядкувата як прісноводні – *Bithynia tentaculate* (Linnaeus, 1758) (рис. 3.4.).

3.1.2. Балка Приворотна

На схилі балки розташований мікрорайон Північного ГЗК та Криворізький ботанічний сад. Її довжина 5,2 км Площа водозбору складає 15,6 км². Русловий водотік слабо виражений. Балка зрегульована ставками [5]. Донний осад мулистий буро-чорного кольору. Поблизу виробничих корпусів Північного ГЗК у ньому присутні гематитові і гетитові кварцити з зони окислення

залізистих і кременистих порід, мушлі і детрит моллюсків, рослинні рештки (рис. 3.4).

Встановлено забруднення втраченим залізородним концентратом, твердими частками промислового пиловидного матеріалу, будівельними відходами і матеріалами.

3.1.3. Балка Грядкувата

В річку Саксагань впадає в районі Першотравневого рудоуправління Північного ГЗК. Її Довжина складає 6,5 км. Представлена однією магістраллю та кількома лівими улоговинами і лощинами. Площа її водозбору становить 14 км². Балка майже зруйнована гірничодобувними роботами, різною забудівлею, звалищами сміття [6].

Проба донного осаду (мул чорного кольору) відібрана з озера, що знаходиться у тальвезі балки біля Первомайського рудоуправління. В донному осаді озера присутні мінерали, руди і гірські породи з кори вивітрювання залізистих покладів, органічні рештки: мушлі прісноводних організмів, рослинні залишки і детрит (рис. 3.4).

Забруднення має ознаки комплексного характеру і складається з рудних зерен, втрачених під час технологічного процесу видобування магнетитових кварцитів, промисловими та міськими відходами.

3.1.4. Балка Північна Червона

Загальна довжина 24 км. Має два рівновеликих відроги, довжиною до 5-7 км. Водозбірна площа всієї системи 78 км². Поверхня рельєфу спокійна. На заболоченому днищі балки протікає короткий струмок.

Ліві відроги балки сильно змінені відвалами Північного ГЗК, на лівому борту головної балки є невеликий старий залізородний кар'єр. Нижня частина балки - широке корито з водотоком що меандрує [6].

Донний осад водотоку - мул чорного кольору (рис. 3.4), забруднений втраченими продуктами видобутку і збагачення та відходів виробничих цехів Північного ГЗК. Постійним водотоком у тальвезі балки забруднюючі докільця матеріали водними потоками переміщується волочінням по дну та переносом у зваженому стані до річки Саксагань.

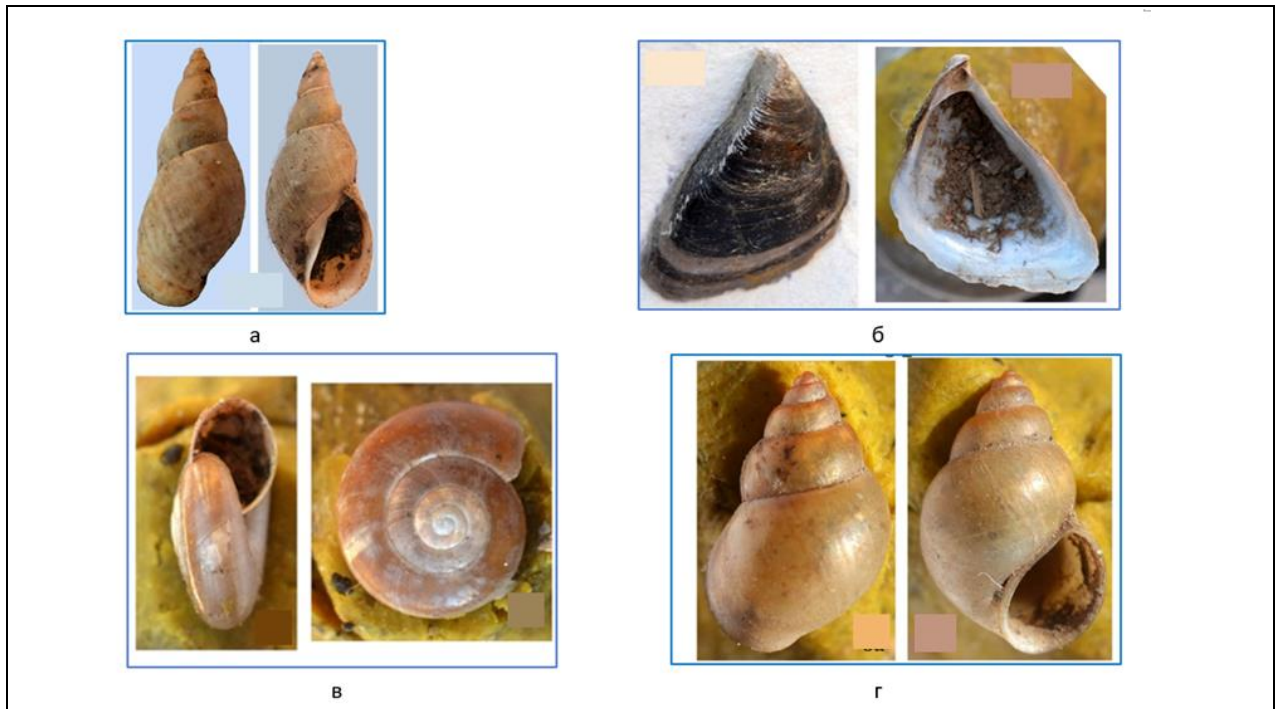


Рис. 3.4. Моллюски, визначені у донному осаді балок річки Саксагань з проточним режимом водотоку: а – *Lemnaea occulta* (Jackiewicz, 1959); б – *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897); в – *Oxychilus translucidus* (Mortillet, 1857); г – *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758). Середовище: а, б, г - прісноводне; в - наземний моллюск. Місця опробування, балки: а – Петриківська; б - Північна Червона; в – Приворотна; г - Грядкувата.

Як видно з наведених даних, досліджені водотоки характеризуються обмеженим різноманіттям фауни. Частина мушель належить наземному моллюску *Oxychilus translucidus* і була принесена з переважно степової водозбірної площі балки. Інші моллюски представлені прісноводними видами *Lemnaea occulta*, *Dreissena bugensis* та *Bithynia tentaculata*.

На поширеність фауни моллюсків в осаді водойм у балках річки Саксагань впливають невеликі масштаби водойм, довжина балок і струмків, глибина водних басейнів у їх тальвегах, сезонні коливання рівня води тощо. Крім того, накопичення промислових і міських відходів привели до трансформації сучасного геологічного середовища та зміни хімічного складу води у поверхневих басейнах [5]. Значна частина відходів містить агресивні по відношенню до фауни і флори розчинні речовини, що приводить до скорочення природного різноманіття біоекосистем.

3.2. Донний осад і фауна моллюсків у руслі р. Саксагань

Проби для пошуку та визначення фауни молюсків в алювії річки Саксагань відібрані в ділянках річища, де відсутні промислові об'єкти (Кресівське водосховище), та тих, що найбільш навантажені промисловими об'єктами – від шахти Октябрська до шахти Родіна.

3.2.1. Правий берег на Кресівському водосховищі річки Саксагань. Пр. С-14-20

Макроскопічно досліджуваний матеріал складається з крупнозернистого річкового піску темно-сірого та бурого кольору з рослинними рештками, черепашками та відкладеннями мідій (рис. 3.5.). Питома вага наносу (густина) становить $\rho = 2,13$ г/см³, що нижче середніх значень по р. Саксагань (2,29 г/см³, за результатами визначення у 20 пробах).



Рис. 3.5. Різномізернистий річковий пісок з залишками рослин, мушлями молюсків і їх уламками. Пр. С-14-20.

Мікроскопічно: Крупнозернистий пісок складається з наступних природних і штучних компонентів.

Гірські породи: плагіоклазові граніти і гнейси, сланці і вапняки походять із видобутку Кресівського та Коломойцівського кар'єрів. Вони також виходять на денну поверхню в прибережних відслоненнях поряд з місцем відбору проб.

Визначені мінерали:

Кварц прозорий, майже не забарвлений, без мінеральних мікрровключень, представлений неправильної форми або злегка округлими зернами. І північного Є основним компонентом донних відкладень. Біотит і рогова обманка утворюють кутасті зерна від темно-зеленого до чорного кольору. Незмінений або перетворений гіпергенними процесами. Разом із цирконом, апатитом, ільменітом та іншими супутніми мінералами вони утворюють парагенезис плагіогранітів, плагіонейсів і сланців, які поширені у східній частині Центрального Криворіжжя (рис. 3.6).

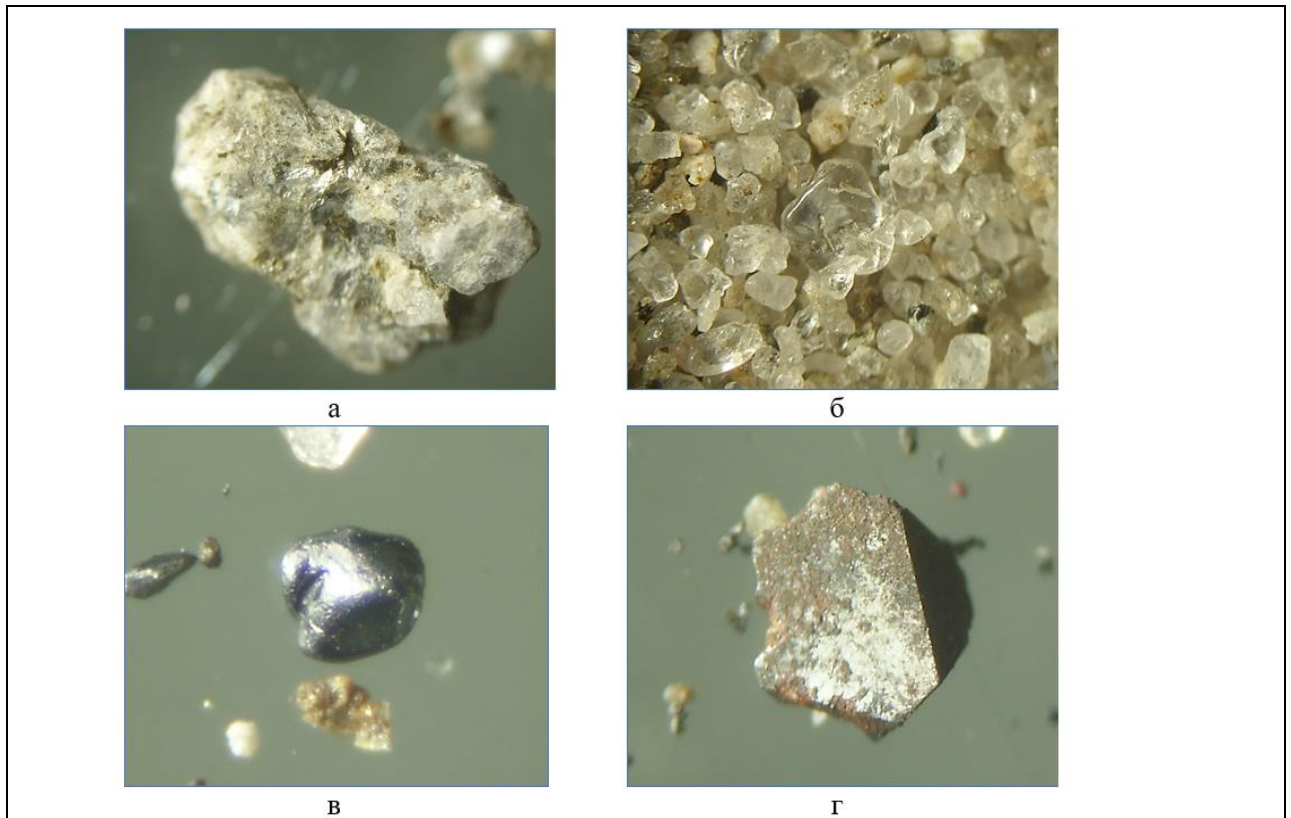


Рис. 3.6. Компоненти донного річкового осаду: каолінований плагіоклазовий граніт (а); кварц з утворень кори вивітрювання плагіоклазових гранітів (б); обкатаний ільменіт (в); мартитизований ідіоморфник кристал магнетиту. Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а, – 10^{\times} ; б, в – 60^{\times} ; г – 50^{\times} .

Досить поширені солі, осаджені хомогенно з річкової води внаслідок високої мінералізації. Серед них найчастіше зустрічаються карбонати: кальцит, доломіт, арагоніт (рис. 3.7.).

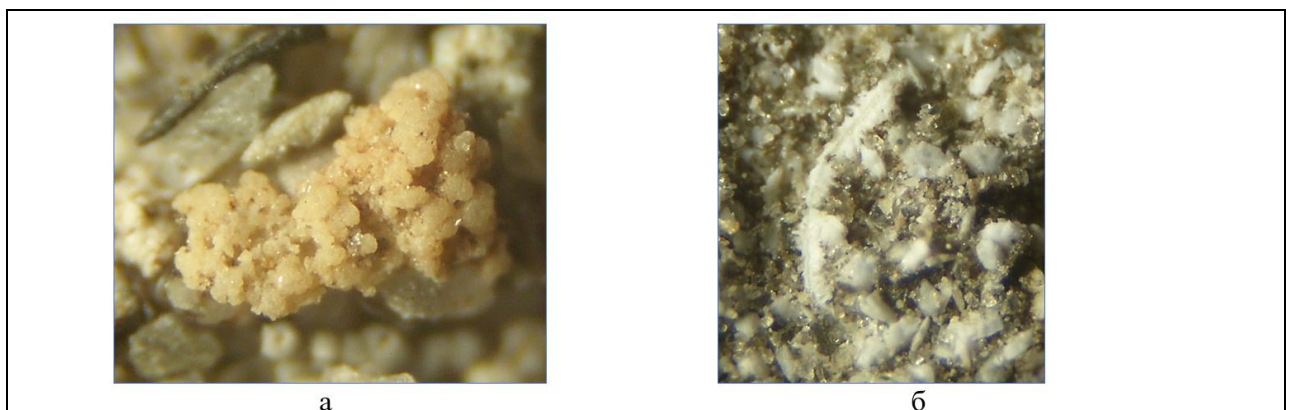


Рис. 3.7. Хемогенно осажені у річковий осад кальцит (а) і арагоніт (б). Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а – 30^x; б – 50^x.

Органічні компоненти осаду складаються з рослинних решток, мушель гастропод та інших залишків (рис. 3.8.).

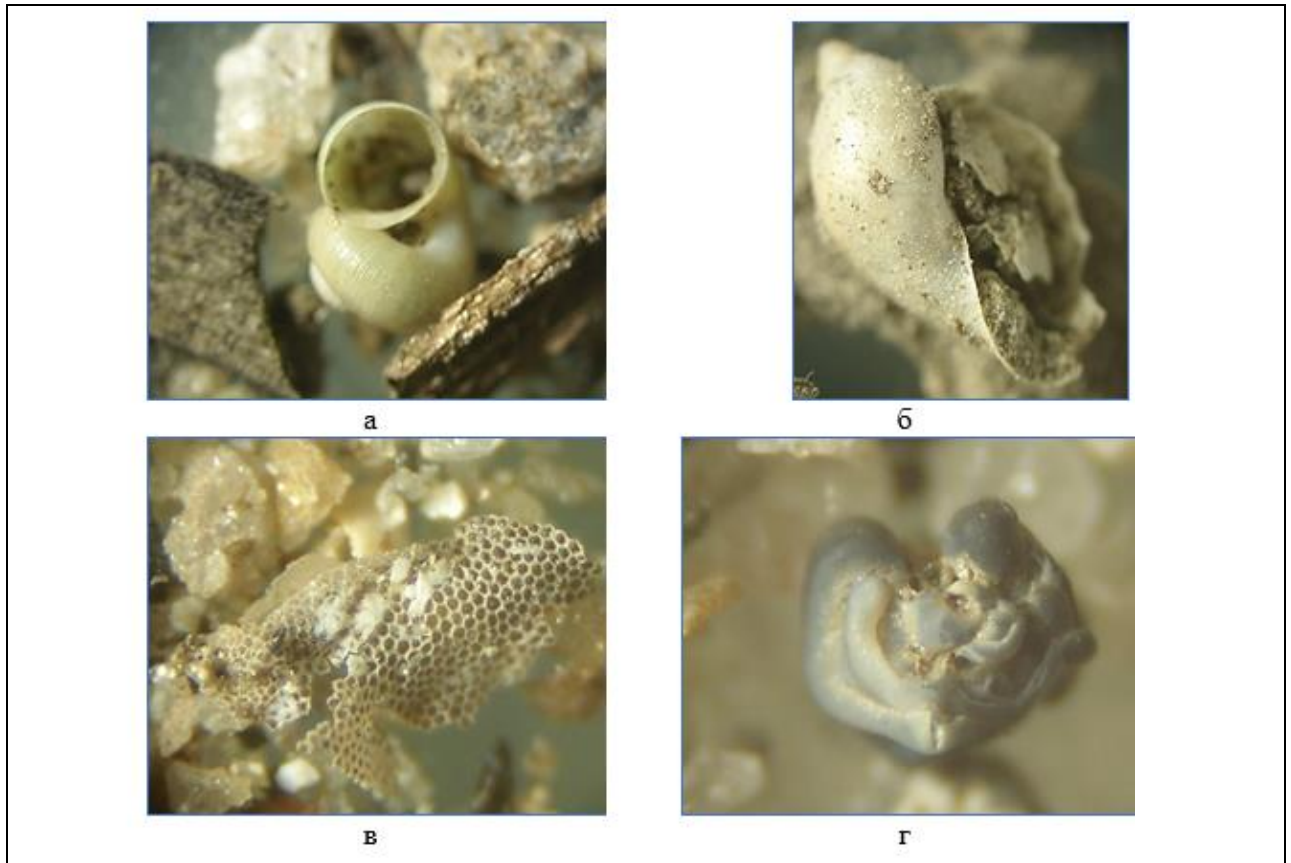


Рис. 3.8. Органічні складові осаду: черепашки гастропод (а, б); органо-геного походження карбонати. Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а, б – 10^x; в – 40^x; г – 20^x.

Зустрічаються часточки техногенного походження: вивітрений металургійний шлак, метал, магнітні і силікатні кулясті утворення, скло, пластик, синтетичні волокна та інше (рис. 3.9.).

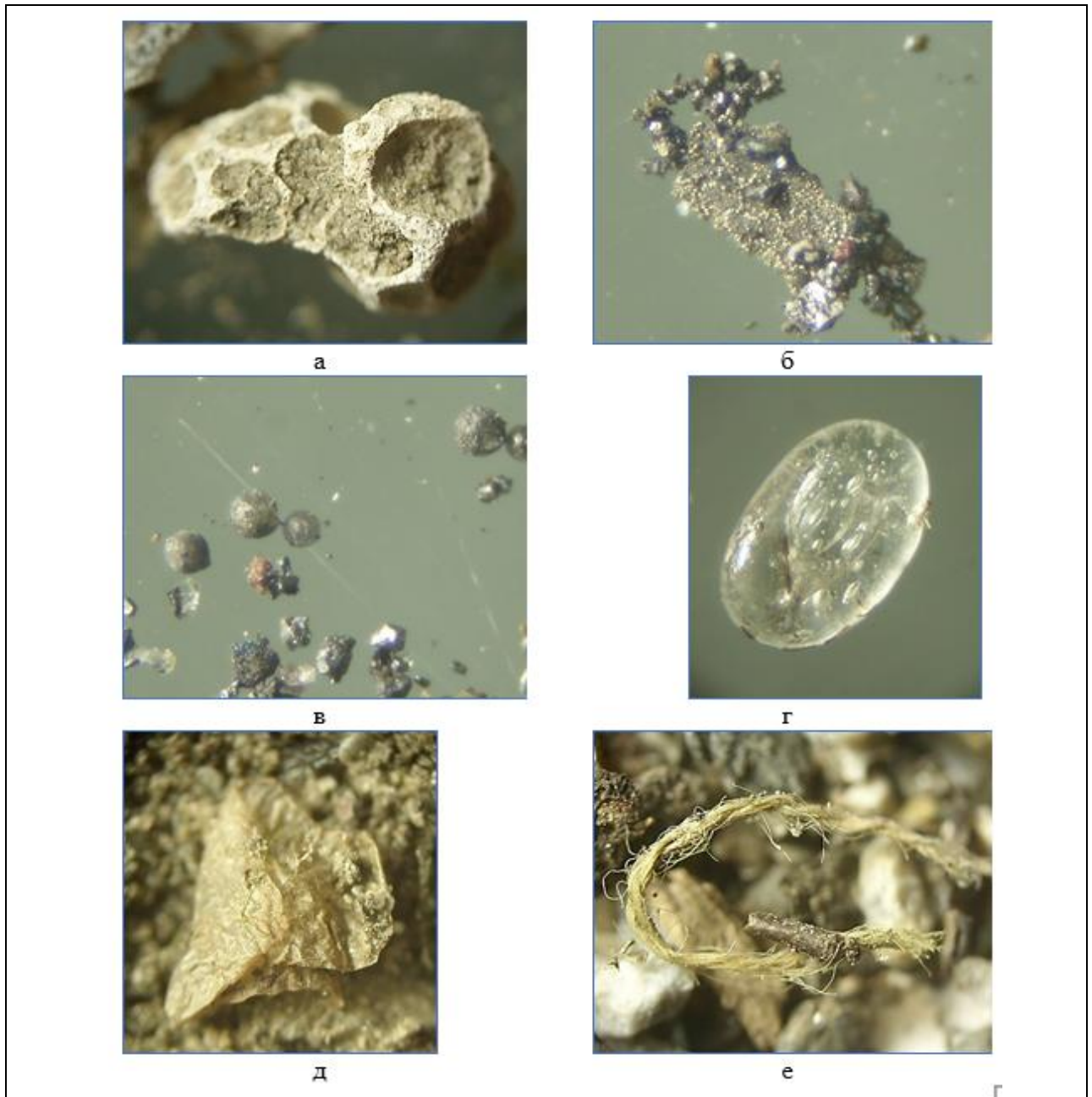


Рис. 3.9. Промислові компоненти осаду: вивітрений металургійний шлак (а); магнітна флокула, складена з оксидів заліза і металевого заліза (б). Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а – 10^{\times} ; б – 100^{\times} .

Для проби донного осаду визначено підвищений вміст уламків гірських порід, а особливо плагіоклазових гранітів Саксаганського комплексу та характерні для них мінералів місцевого зносу. В місці опробування алювій річки Саксагань значно забруднений будівельними відходами, мікропластиком і пластиком. Присутній також метал, магнітні кулі, побутове і промислове скло.

У складі проби визначені два види молюсків: *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758) і *Viviparus* (Linnaeus, 1758) (рис. 3.10).

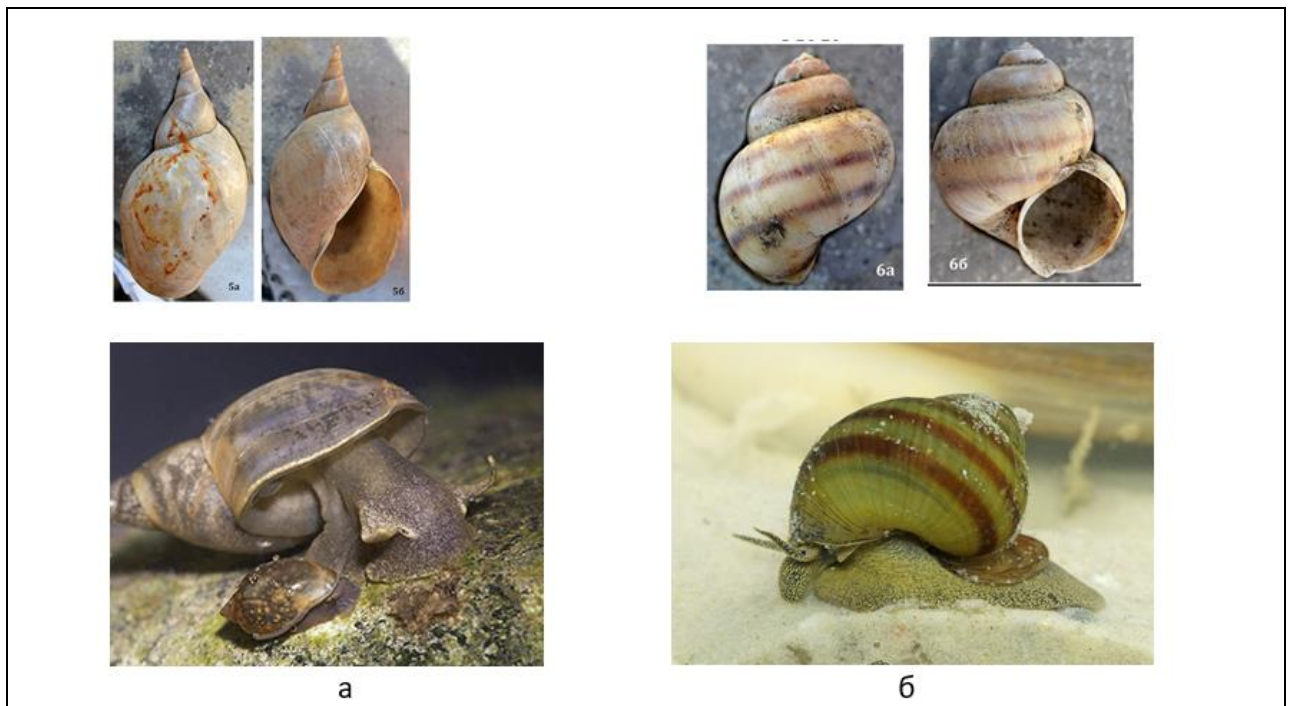


Рис. 3.10. Мушлі молюсків: а - *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758); б - *Viviparus* (Linnaeus, 1758) у донному осаді р. Саксагань (Кресівське водосховище).

Lymnaea - рід невеликих і великих легеневих прісноводних равликів сімейства прудовики. Деякі види використовують у аквакультурі. *Lymnaea* є типовим родом сімейства прудовики [11].

Viviparus - Річкова живородка – великий прісноводний молюск з класу черевоногих (Gastropoda). Висота черепашки 25-35 мм, ширина – 20-26 мм. Самці відповідного віку приблизно на 2 мм менші за самиць. Забарвлення черепашки від зеленувато-коричневого до сірувато-жовтого, з трьома червоно-коричневими спіральними смугами [12].

3.2.2. Піщаний пляж р. Саксагань, міст у 600 м від зупинки «КРЕС», пр. С-7-20

Макроскопічно зразок представлений крупнозернистим піском світло-сірого кольору з гранітними відсівами та включеннями гідроксиду заліза. Гранітний відсів складається з невивіреного плагіоклазу, біотиту та кварцу. Вони домінують у розмірних класах +1,0 мм. Вони походять з продуктів видобутку та розкривних порід Кресівського та Коломойцевського гранітних

кар'єрів (рис. 3.11). Питома вага наносу (щільність) становить $\rho = 2,39 \text{ г/см}^3$, що на 4,3% вище середніх значень по р. Саксагань ($2,29 \text{ г/см}^3$).



Рис. 3.11. Пісок крупнозернистий з гранітним відтінком і включеннями гідроксиду заліза. Зразок С-7-20.

Під мікроскопом визначено, що пісок складається з природних і штучних утворень. У класах відкладень 0-1,0 мм домінує природний річковий кварцовий пісок з проявами і розсипами ільменіту, сфену, рутилу, циркону, монациту, гематиту, магнетиту, лейкоксену та турмаліну.

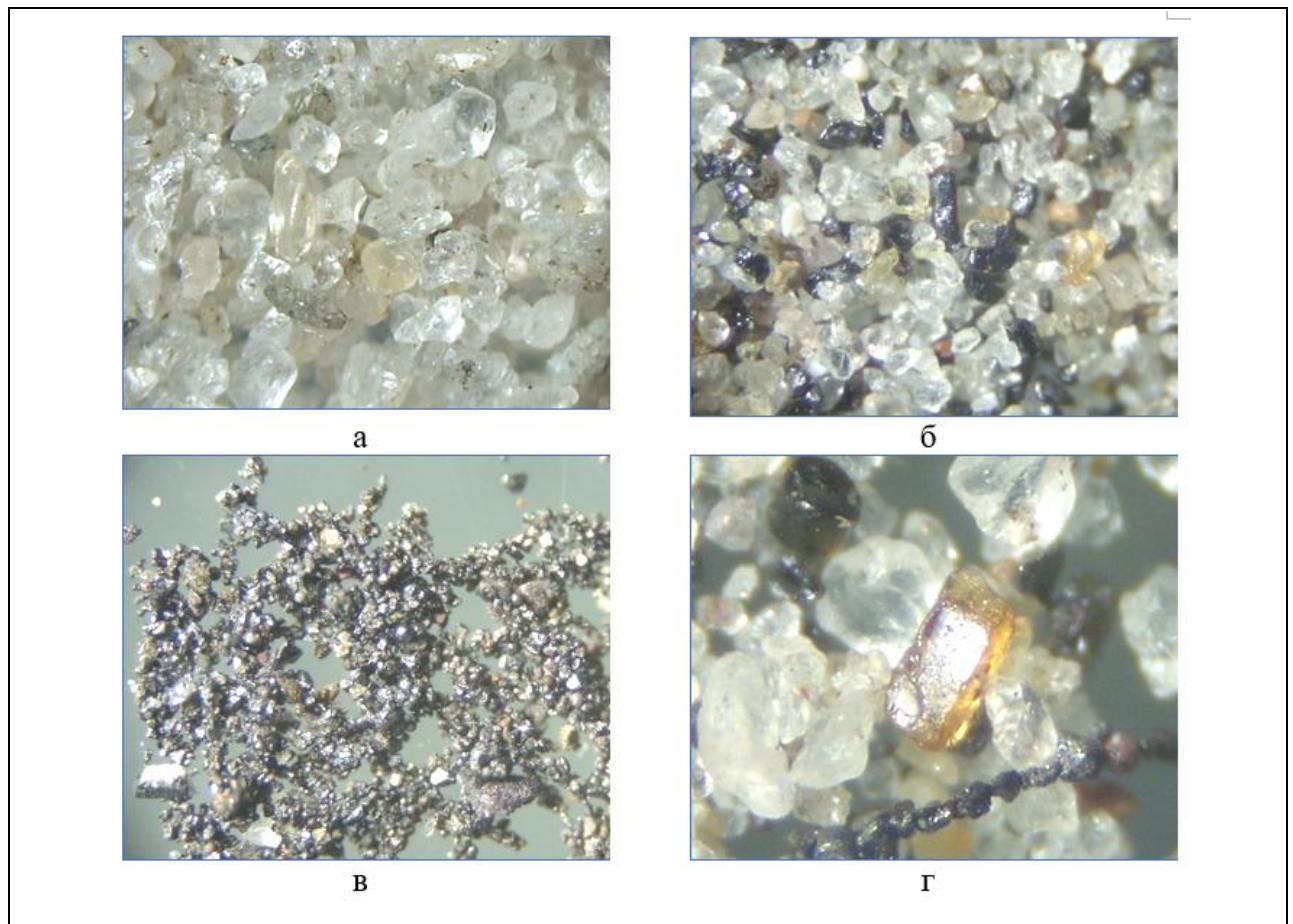


Рис. 3.12. Основні осадкоутворюючі мінерали алювію: кварц (а); кварц та ільменіт (б); магнетит, мартит, магнітні кулі (в); кварц (блідий), мона-

цит (жовтий), турмалін (зеленувато-сірий), магнетит (чорний) (г). Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а, б - 10^X ; в, г - 20^X .

Також присутні уламки магматичних і метаморфічних гірських порід, кам'яного вугілля, мушлі і детрит гастропод (рис. 3.13).

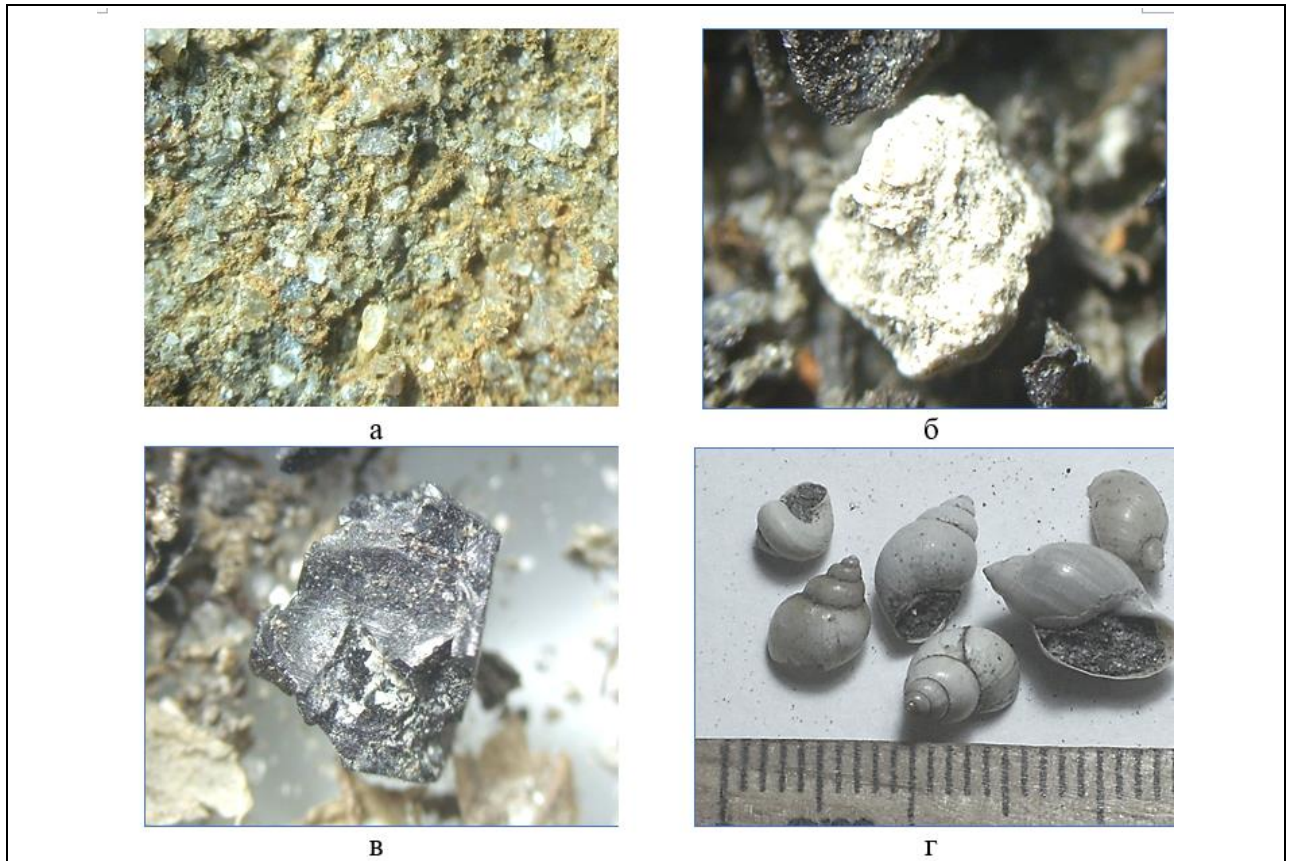


Рис. 3.13. Літокласти: залізистий пісковик (а), щільний вапняк (б), кам'яне вугілля (в) та мушлі гастропод (г) в алювії р. Саксагань. Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а, б – 10^X ; в – 15^X .

Всі класи донного осаду містять матеріалами, що потрапляють з житлових масивів населених пунктів: пластиками і іншими синтетичними матеріалами, уламками скла, алюмінієвими виробами, металевим дротом та іншим (рис. 3.14).

Осад на ділянці досліджень складений головним чином з кучастих уламків магматичних гірських порід і зерен мінералів місцевого і далекого зносу з масивів плагіогранітів Середнього Придніпров'я Він містить розсипоутворюючі мінерали титану та рідкоземельних елементів.

Потужне забруднення обумовлено впливом житлових кварталів міста і промислових підприємств.

Фауна представлена чотирма видами молюсків: *Helix Iucorum* (Linnaeus, 1758); *Physella acuta* (Draparnaud. 1805); *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) і *Butunia tentaculate* (Linnaeus, 1758) (рис. 3.15.).



Рис. 3.14. Промислові компоненти алювію: а, б – Al фольга; в – окремий фрагмент виробу з срібла; г – пластик; д – є – уламки побутового скла. Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а, б – 30^{\times} ; в – 5^{\times} ; г - є – 10^{\times} .

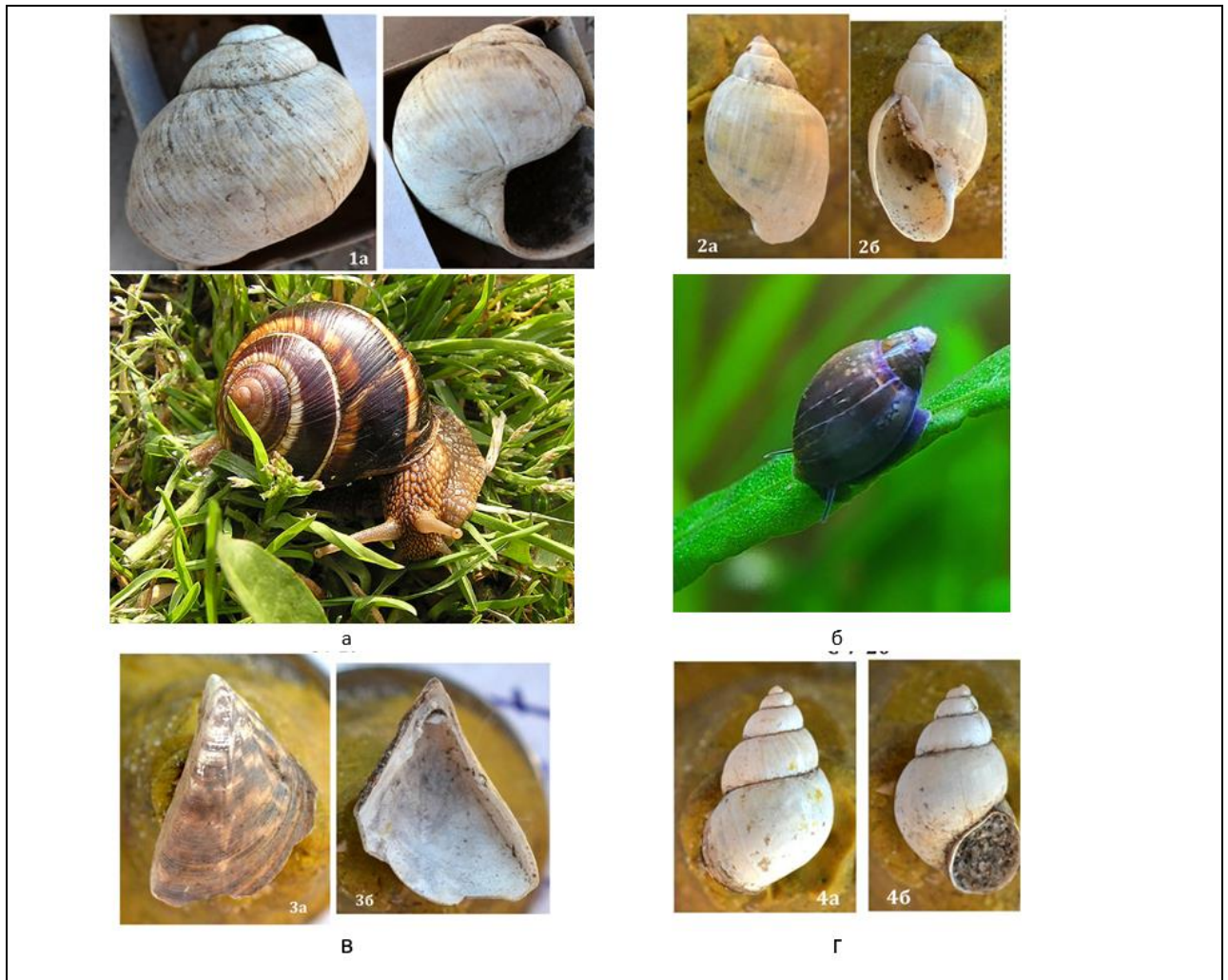


Рис. 3.15. Мушлі молюсків: а - *Helix Iucorum* (Linnaeus, 1758); б - *Physella acuta* (Draparnaud, 1805); в - *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771); г - *Vitunia tentaculate* (Linnaeus, 1758) в алювії р. Саксагань (правий берег, 100 м вище за течією від автомобільного мосту в районі зупинки ш. «Октябрська»).

Helix Iucorum – наземний равлик. Розповсюджений переважно у Південній Європі. В Україні найбільша популяція виявлена у гірському Криму, куди він, ймовірно був занесений грецькими колоністами. Важливо, що даний молюск занесений до Червоної книги України [13].

Physella acuta зустрічається в річках, струмках, мілких озерах, ставках, а також болотах. Мешкає в штучних водоймах, охолоджувачах теплої води електростанцій. Виживає в забрудненій воді [14].

Dreissena polymorpha - Річкова дрейсена– невеликого розміру молюск з класу двостулкових (*Bivalvia*). Прісноводний світло-коричневий з темними смугами, іноді з зеленими та жовтими відтінками. Прикріплюється на різноманітні субстрати - каміння, дерево, метал, мешкає на піщаних і мулових від-

кладеннях. Живе до 7 років, відкладає до 30-40 тис. яєць за один цикл або до 1 млн. на рік [15].

Butunia tentaculate – рідкісний молюск, можливо визначений в річковій мережі України вперше.

3.2.3. Уріз води, пішохідний міст біля зупинки «Більшовик», пр. С-12-20

Проба річкового алювію представлена бурим до чорного кольору донним мулом. Його питома вага визначена $\rho = 2,07 \text{ г/см}^3$, що нижче середньостатистичних значень по р. Саксагань ($2,29 \text{ г/см}^3$). (рис. 3.16).



Рис. 3.16. Алювій річки. Саксагань, пр. С-12-20.

За допомогою поляризаційного мікроскопу визначені слідуєчі природні мінерали, гірські породи і техногенні компоненти.

Кварц у вигляді прозорих кутастих або слабо обкатаних зерен без мінеральних мікрочлукень. *Біотит* має чорний колір, вивірені різновиди бурожовтого забарвлення. *Магнетит* міститься у другорядних кількостях. Мартитизується та заміщується гетитом. Утворює грудочки і землісті агрегати в асоціації з іншими компонентами алювію. *Соляні мінерали* (карбонати, сульфати) мають вигляд грудкуватих, землістих мікроагрегатів, кірок, вицвітів, щіток (рис. 3.17.).

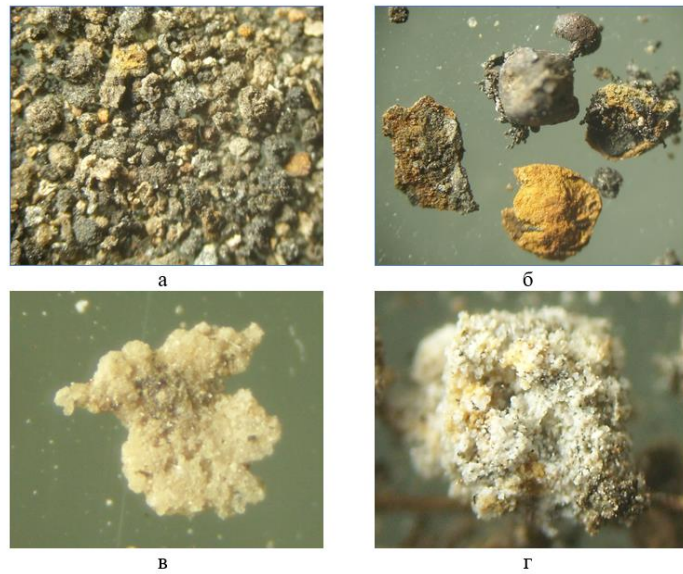


Рис. 3.17. Головні осадкоутворюючі мінерали алювію: а – грудочки і землісті маси оксидів заліза і соляних мінералів; б – гетит; в, г – кірки і землісті агрегати карбонатів. Бінокулярний мікроскоп. Збільшення: а – 10^{\times} ; б – 20^{\times} ; в, г – 80^{\times} .

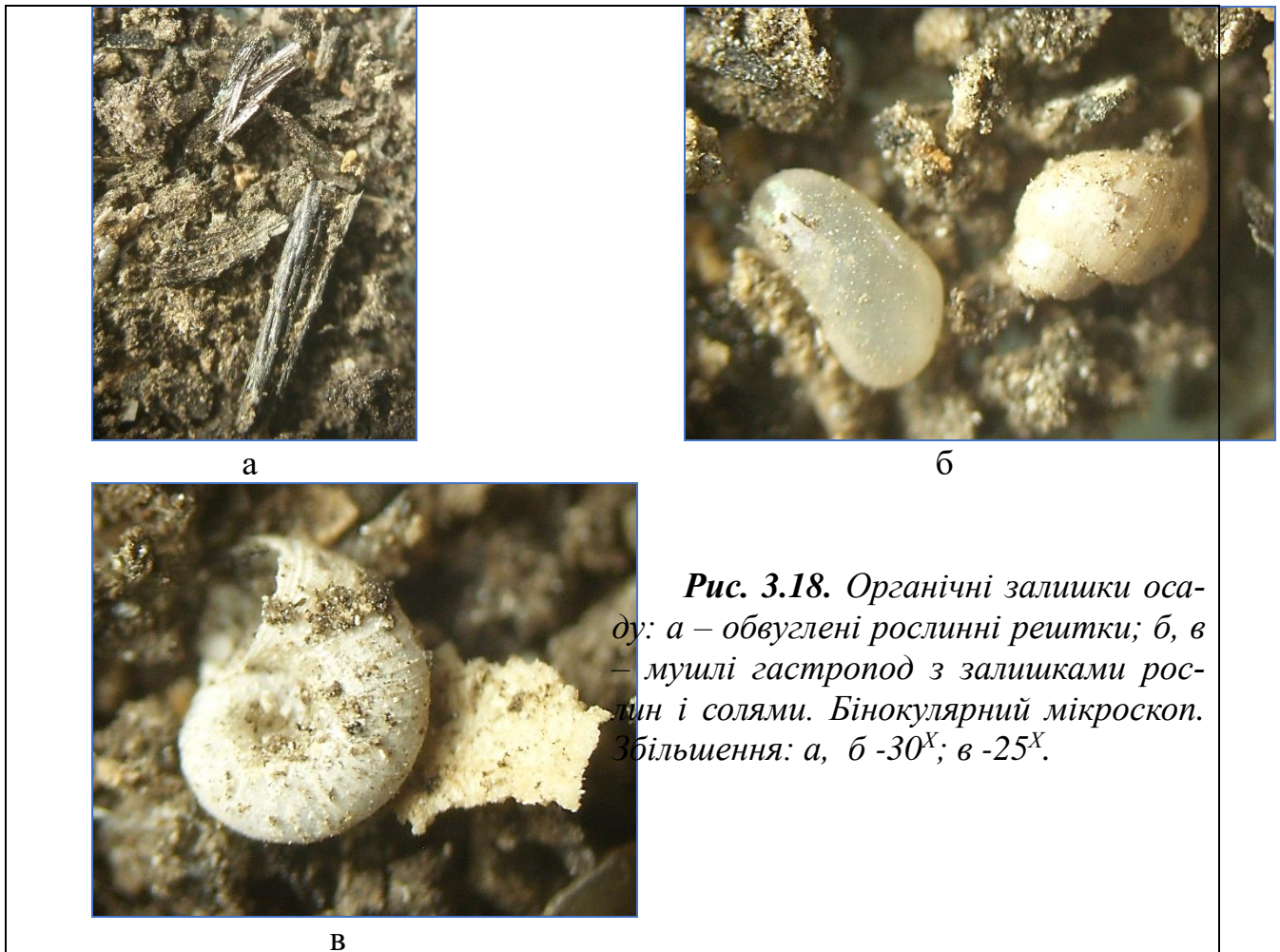


Рис. 3.18. Органічні залишки осаду: а – обвуглені рослинні рештки; б, в – мушлі гастропод з залишками рослин і солями. Бінокулярний мікроскоп. Збільшення: а, б – 30^{\times} ; в – 25^{\times} .

Промислові відходи донного осаду представлені незначною домішкою рудних магнітних і силікатних не магнітних куль з пилу і диму енергетичних і металургійних підприємств в атмосферу (рис. 3.19).



Рис. 3.19. Промислові незмінені і вивітрені рудні кульки, складені магнетитом, гематитом, гетом, склом та силікатами. Бінокулярний мікроскоп, збільшення 30^x.

Алювій складається в основному з органічних решток: залишків рослин і різних моллюсків, інших природних матеріалів. Характерний суттєвий вміст солей.

Промислове забруднення незначне і представлене мікроскопічними кулями, осадженими з пилових викидів і диму промислових виробництв.

Фауна представлена двома видами моллюсків: *Planorbis corneus* (Linnaeus. 1758) та *Limnaea occulta* (Jackiewicz. 1959) (рис. 3.20).



Рис. 3.20. Мушлі моллюсків: а – *Planorbis corneus* (Linnaeus. 1758); б – *Limnaea occulta* (Jackiewicz. 1959) у донному осаді р. Саксагань, 50 м. від пішохідного мосту біля зупинки «Більшовик».

Planorbis corneus - Рогова катушка - вид сидячооких равликів із сімейства катушок. Поширені у прісних водоймах від Європи до Центральної Азії. Найбільший представник сімейства катушок у середній смузі Європи [10].

3.2.4. Берег річки біля стадіону ш. «Октябрська», пр. С-13-20

Макроскопічно проба складена з темно-сірого річкового мулу та рослинними залишків і мушель (рис. 3.21.). Щільність осаду нижче середніх значень ($\rho = 2,09 \text{ г/см}^3$) для річки ($2,29 \text{ г/см}^3$, за результатами статистичних даних за 20 пробами).



Рис. 3.21. Річковий алювій з рослинними рештками і мушлями гастропод, Пр. С-13-20.

Під мікроскопом: визначено, що донний осад складається з кількох природних і техногенних часточок.

Мінерали

Кварц прозорий кутастий або слабо обкатаний, зернами не забарвлені без мінеральних мікрровключень. Головний мінеральний компонент дрібнозернистого піску і алевриту у складі річкового мулу. *Біотит* чорний не змінений, або вивітрений буро-жовтий. Вміст *магнетиту* невеликий. Він в значній мірі мартитизований, або заміщений вторинним гіпергенним гетитом (рис. 3.22).

Головним джерелом надходження часточок мінералів і порід до осаду є граніти і плагіогнейси Саксаганського куполу в межах Середнього Придніпров'я, значно поширені на схід від району досліджень.

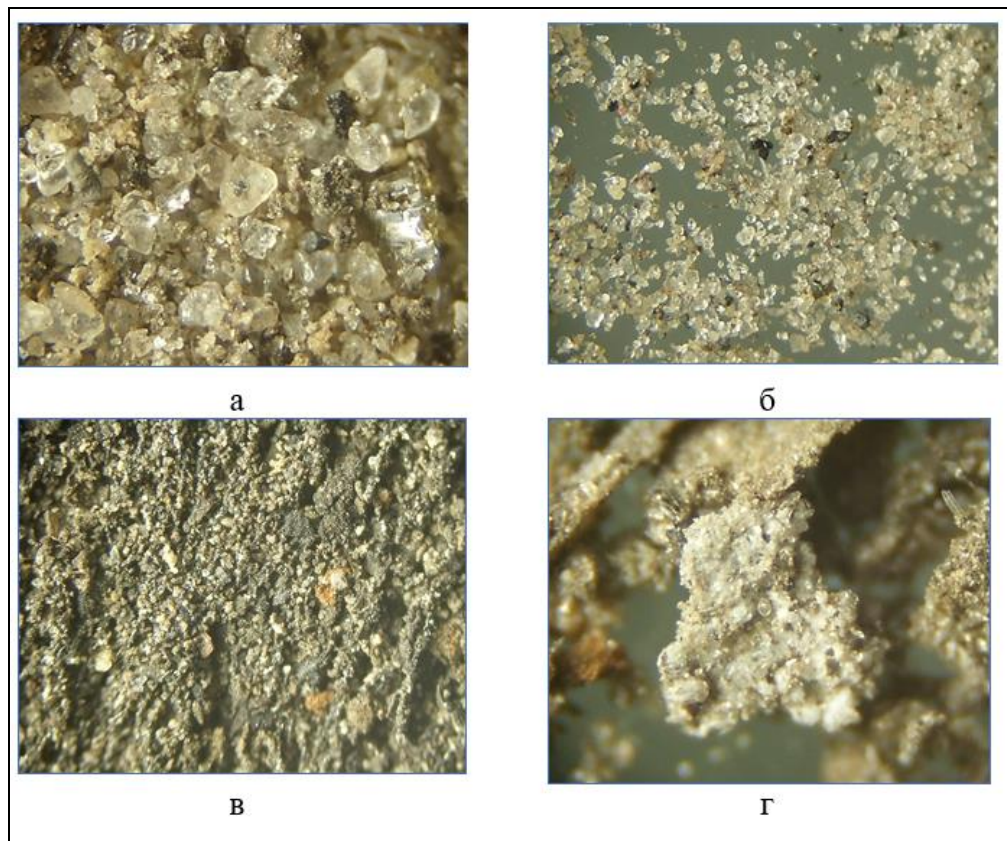


Рис. 3.22. Головні мінеральні різновиди часточок у річковому алювії: а, б – дрібні зерна) і мікроскопічні часточки (б) кварцу; мартитизований і не змінений магнетит, гетит в магнітній фракції проби (в); кірка кальциту і гіпсу (г). Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а – 20^{\times} ; б, г – 50^{\times} ; в – 10^{\times} .

Органічні залишки осаду представлені рослинними рештками і мушлями і детритом молюсків (рис. 3.23).

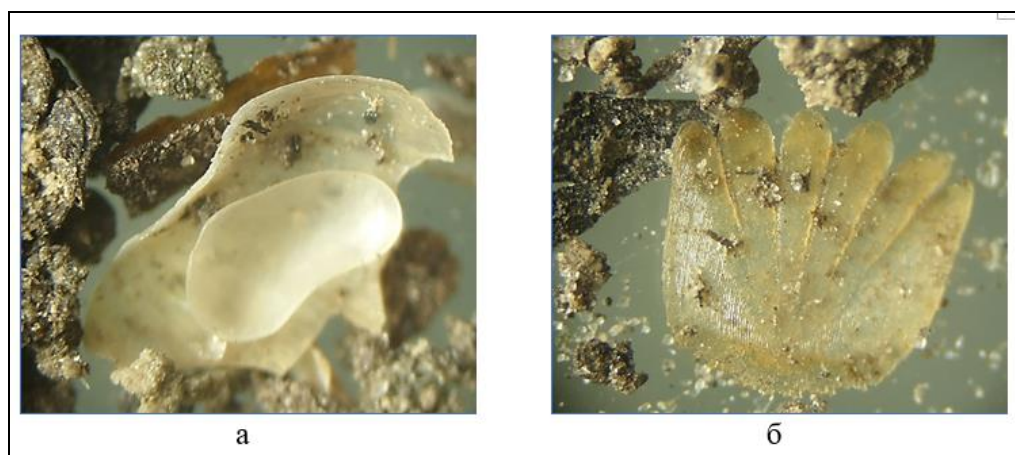


Рис. 3.23. Рослинні залишки, мушлі і їх уламки у донному алювії річки Саксагань. Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а – 10^{\times} ; б – 40^{\times} .

Техногенні часточки донного осаду представлені пластиком і склаєм (рис. 3.24).

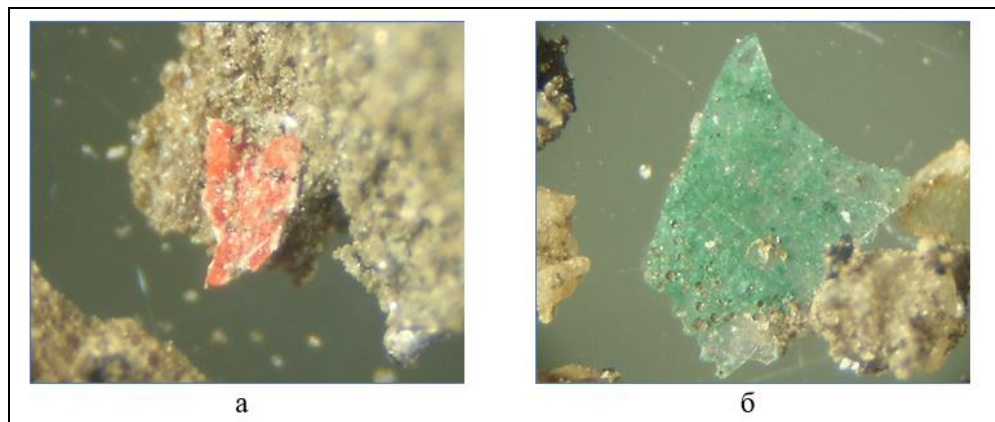


Рис. 3.24. Промислове забруднення алювію: а – пластик; б – уламки скла. Бінокулярний мікроскоп, збільшення а – 70^{\times} ; б – 50^{\times} .

Головними компонентами проби є кварц і органіка. Їх особливості говорять про східний напрямок транспортування матеріалу. Мушлі різноманітні, представлені кількома видами молюсків.

Осад забруднений часточками мікропластику, скла та інших промислових матеріалів.

Фауна молюсків представлена п'ятьма видами: *Bithynia tentaculata* (Linnaeus. 1758); *Lymnaea occulta* (Jackiewich. 1959); *Physella acuta* (Draparnaud, 1805), *Viviparrus* (Linnaeus. 1758) і *Planorbis planorbis* (Linnaeus. 1758) (рис. 3.25).

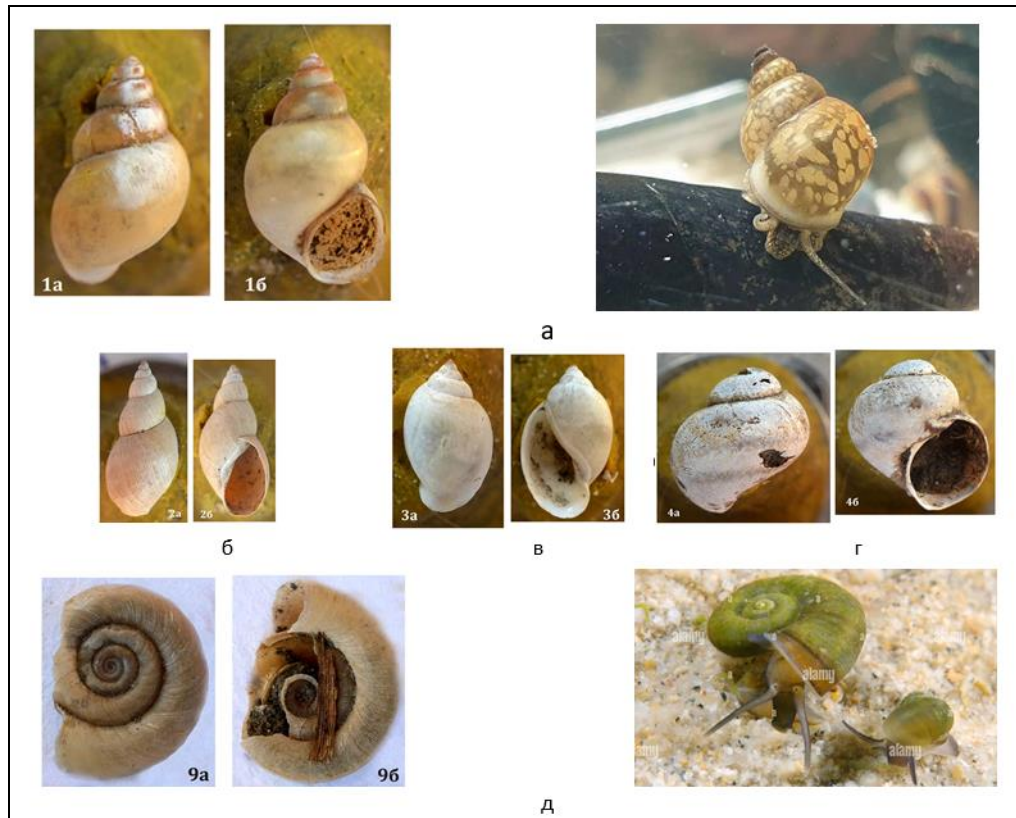


Рис. 3.25. Мушлі молюсків: а – *Bithynia tentaculata* (Limnaeus, 1758); б - *Lymnaea occulta* (Jackiewicz, 1959); в - *Physella acuta* (Draparnaud, 1805); г - *Viviparrus* (Limnaeus, 1758), д - *Planorbis planorbis* (Limnaeus, 1758) у донному алювії річки Саксагань, біля мосту в районі шахти «Октябрська».

Bithynia tentaculata - Бітінія болотна. Поширена у Центральній та Південній Європі. Живе 1,5-3 роки у ставках, болотах, річках з повільною течією, озерах на глибині 0,5-5 м., переважно у мулистому дні. РН води 7-8,5 і нижче. Це холодолюбний вид. Равлик має здатність фільтрувати водорості та зважені речовини з води, якою харчується. **Вид стійкий до забруднення важкими металами, такими як кадмій, свинець, ртуть і відкладає ці метали у своїй тканині** [16].

Planorbis - Котушка - рід сидячооких. Витки спіралі відхиляються від площини та закручені у трьох вимірах. На голові знаходяться тонкі довгі щупальця з світлочутливими клітинами, які забезпечують молюску зір. Мешкає у прісних мало проточних водах або стоячих мілководних водоймах, а також на зарослих заводах. Такі водоймища мають велику кількість гниючої рослинності, яка служить котушкам і притулком, і їжею [17].

Lymnaea occulta (Jackiewicz, 1959); *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) і *Viviparrus* (Limnaeus, 1758) описані вище.

3.2.5. Лівий берег напроти шахти «Октябрська», пр. С-6-20

Макроскопічно проба складається з дрібно подрібненого коричневого річкового мулу з рясною рослинністю (рис. 3.26).

Осади мають питому вагу (густину) $\rho = 2,12 \text{ г/см}^3$, що на 7,4 % менше водного середовища річки. Саксаган ($2,29 \text{ г/см}^3$).



Рис. 3.26. Тонкодисперсний річковий алювій з рослинними рештками. Пр. С-6-20.

Під мікроскопом:

Мінеральні компоненти осаду представлені плагіогранітними літоклас- тими, вапняками, уламками вивіреної каолінової кори гранітів і сланців, со- довими мінералами, а органічні – рослинними рештками та мушлями мідій (рис. 3.27).

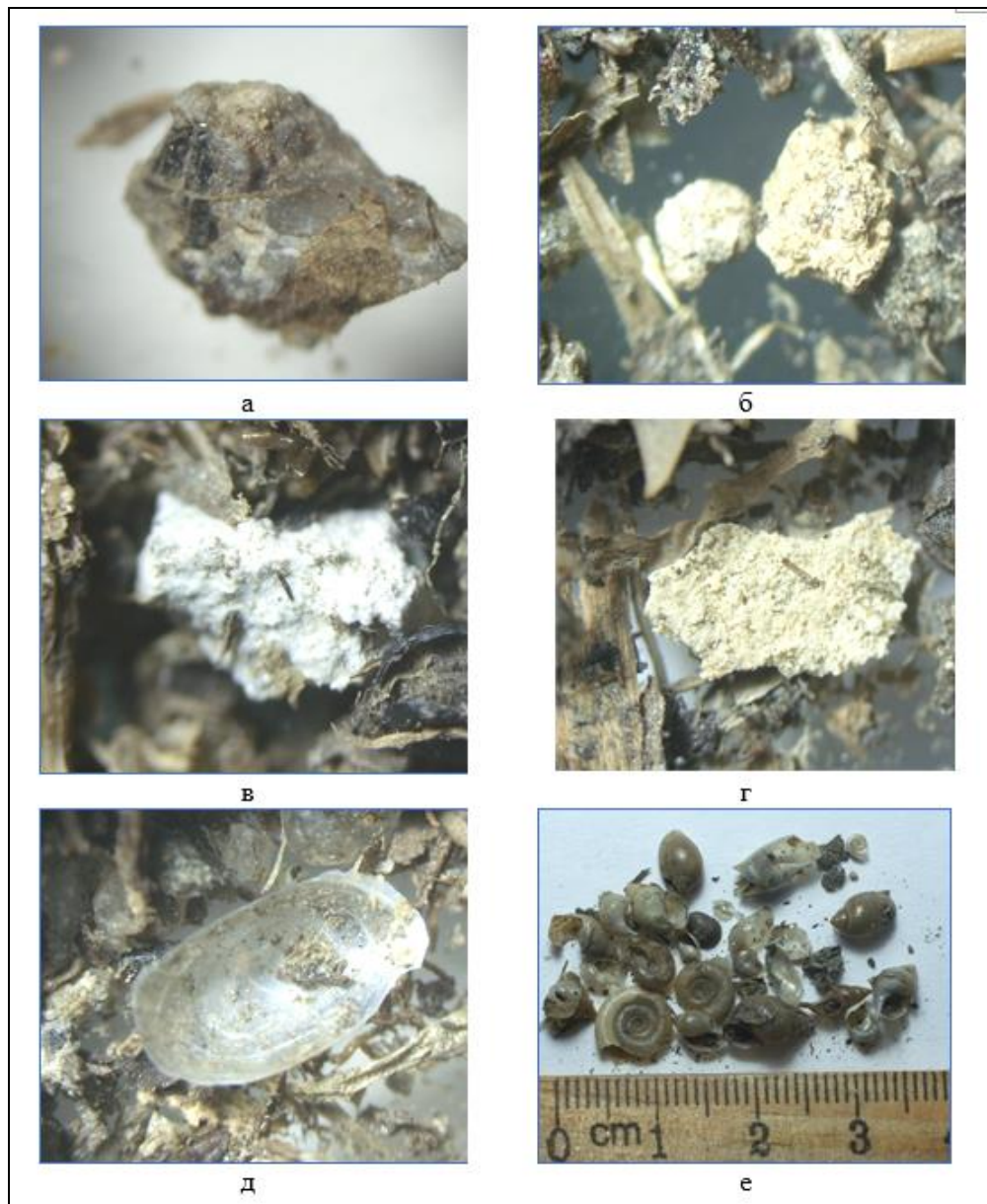


Рис. 3.27. Зерна плагіогранітів (а), вапняків (б), пластівців каоліну (в), прозорих мінеральних раковин (г) і раковин мідій (е) у алювіальних відкладах. Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а – 25^X ; б, д – 15^X ; в, г – 10^X .

Водні об'єкти забруднені рудними і силікатними кульками, пластиковими матеріалами та іншими промисловими відходами. (рис. 3.28).



Рис. 3.28. Часточки промислового забруднення річки: рудні кулі металургійного походження (а); кулі з силікатного металургійного скла (б); пластикові часточки (в). Бінокулярний мікроскоп, збільшення: а, б – 60^{\times} ; в – 30^{\times} .

На відкладення в зоні відбору проб впливають продукти видобутку граніту з Кресівському та Коломойцевському кар'єрах. Незначне антропогенне забруднення пов'язане з навантаженням з боку житлових районів та атмосферними опадами від диму та пилу промислових підприємств.

Фауна молюсків представлена п'ятьма видами: *Physella acuta* (Draparnaud, 1805), *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758), *Discus ruberatus* (Ferussac, 1821) і *Lymnaea peregra* (O.F. Muller, 1774) (рис. 3.29).

Discus ruderatus – вид наземних молюсків із сімейства Discidae. Поверхня раковини сильно і рівномірно ребриста. Раковина від червоно-рогової до темно-рогової. Населяє вологі та сухі лісові, відкриті простори, у горах до 2800 м над рівнем моря, сади, парки. Мешкає в підстилці, в дереві, що гниє, на мошистих ділянках кори стовбурів дерев, під корою, на задернованих скельних карнизах, під камінням. Поширений у Північній Євразії, Канаді [18].

Види молюсків: *Physella acuta* (Draparnaud, 1805), *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758) охарактеризовані вище.,

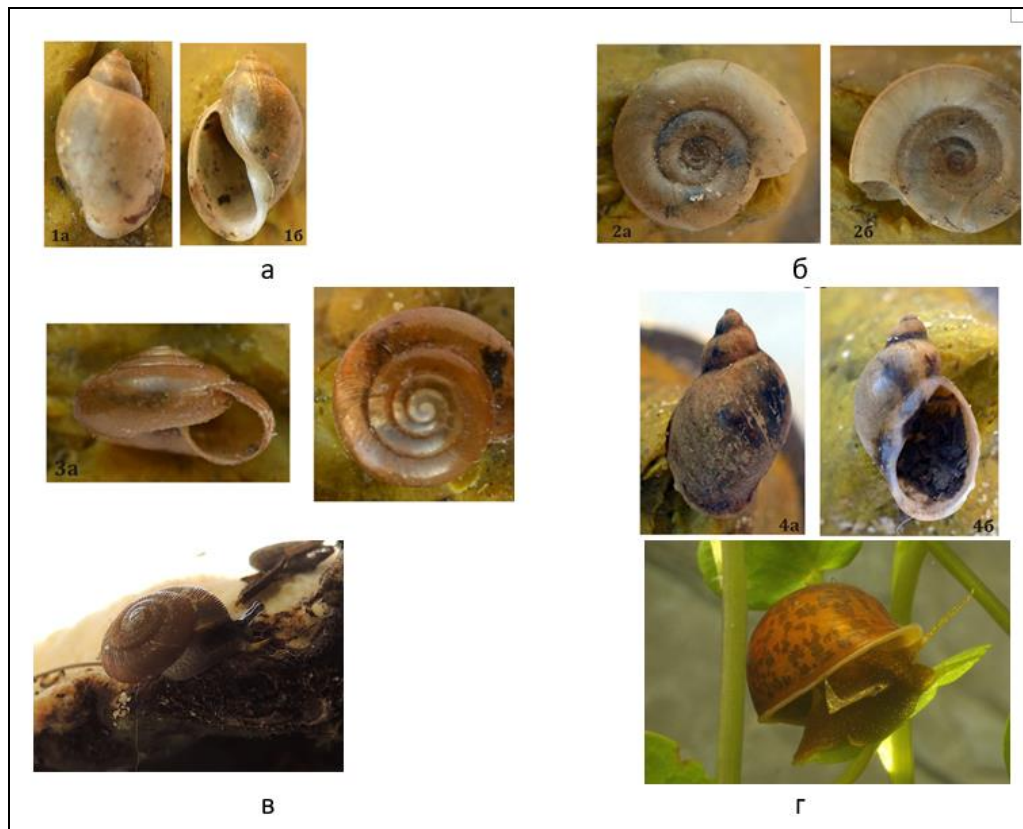


Рис. 3.29. Мушлі молюсків: а – *Physella acuta* (Draparnuad, 1805); б - *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758); в - *Discus ruberatus* (Ferussac, 1821); г - *Lymnaea peregra* (O.F. Muller, 1774) у донному алювії річки Саксагань біля шахти «Октябрська».

3.2.6. Піщаний берег річки біля шахти «Родіна», пр. С-1-20

Матеріал зразка – чорний річковий мул. Питома вага наносів $\rho = 2,04$ г/см³, що на 10,9 % нижче середніх значень для даної річки.

Під мікроскопом дані відкладення складаються з наступних мінералів і гірських порід та промислових відходів: Прозорий без мінеральних включень кварц, кутастий або у вигляді злегка округлих зерен. Походить із плагіоклазових гранітогнейсів та перекривних осадових порід району. Біотит чорний, жовто-коричневий. Гранат залізистий. Представлений блідо-рожевим альмандіном. Магнетит присутній у невеликих кількостях. Його заміщують мартит і гетит. Карбонати, гіпс і каолінит утворюють мулистий компонент осаду (рис. 3.30).

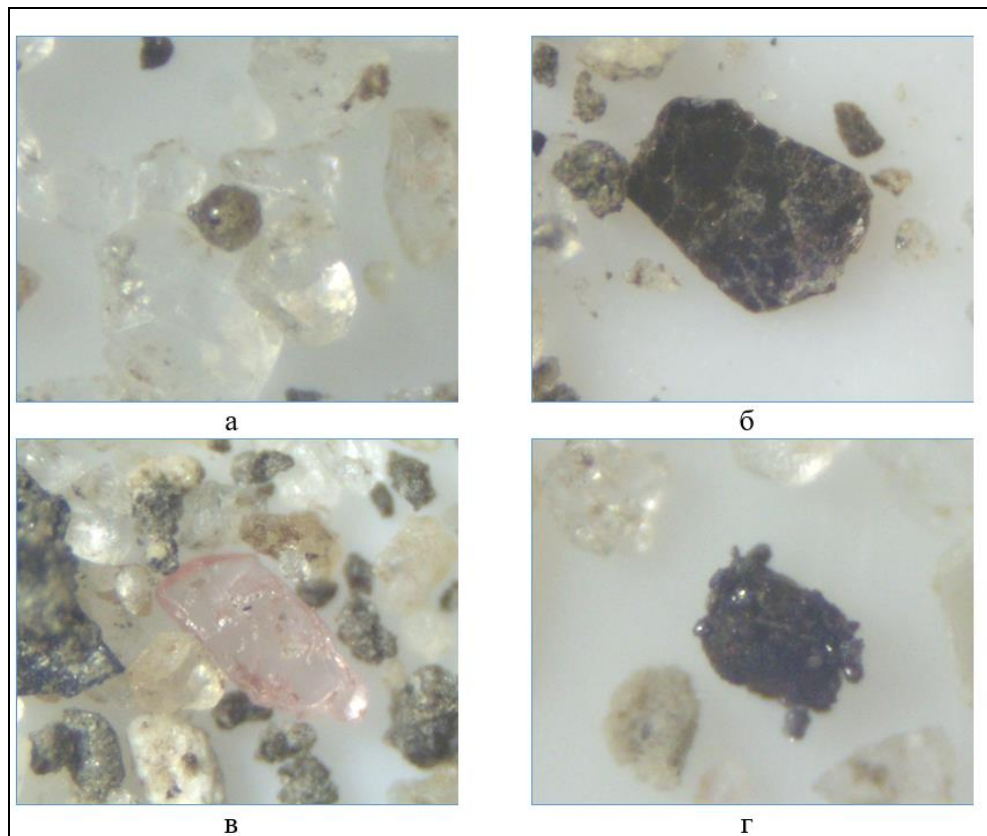


Рис. 3.30. Головні мінерали алювіального осаду: а – незабарвлений кварц з чорною скляною кулькою; б – луска біотиту; в - рожевий залізистий гранат (альмандин); г – зерно магнетиту у флокулі з магнітними кульками. Бінокулярний мікроскоп. Збільшення: а, г – 100^{\times} ; б, в – 60^{\times} .

Органічні залишки - це в основному залишки рослин і раковини молюсків (рис. 3.31).



Рис. 3.31. Компоненти донних відкладень: а - рослинні рештки з кіркою солей та гідроксидів заліза; б – раковина червононогих молюсків. Збільшення: а – 15^{\times} ; б – 10^{\times} .

Речовини промислового походження, що містяться в донних відкладах, представлені незміненими кульками, зернами силікатів, пластмасами, алюмінієвою фольгою та деякими іншим промисловим і побутовим забрудненням (рис. 3.32).

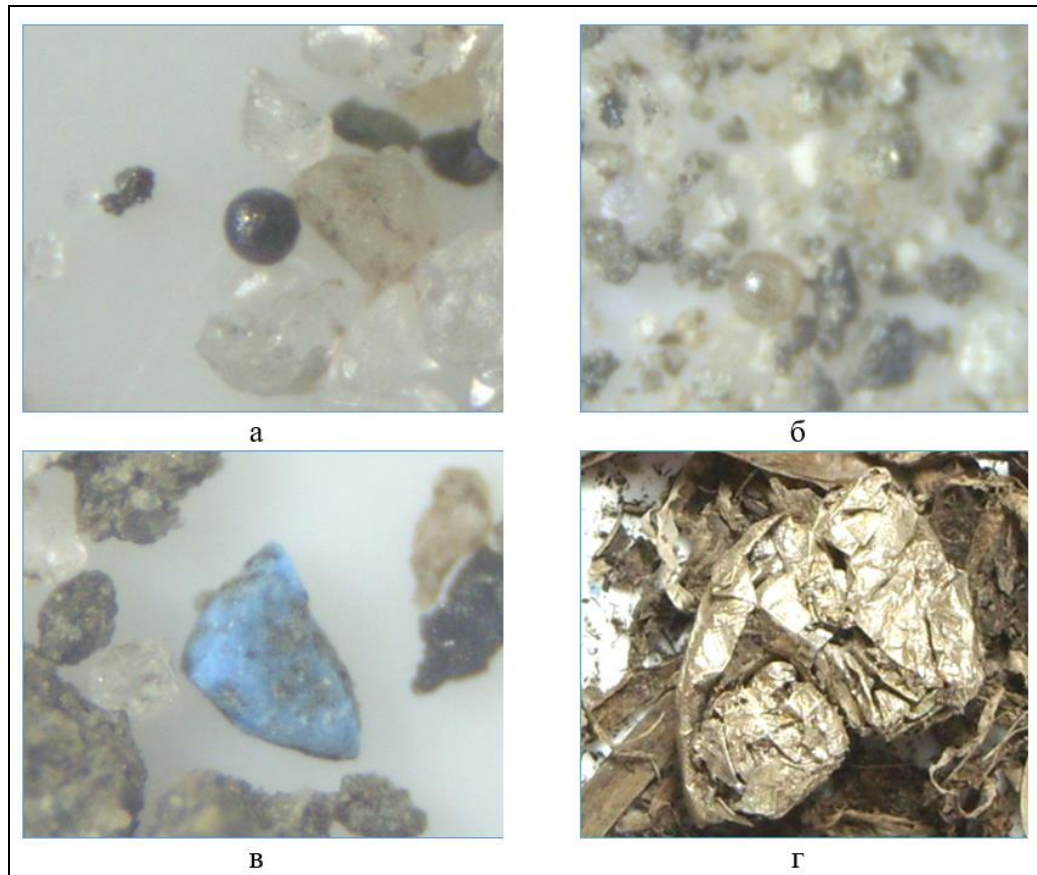


Рис. 3.32. Забруднення р. Саксагань промисловими відходами: а, б - рудо-силікатні кулі з пилу металургійних заводів і ТЕС; с – пластмаса; д – Al-фольга (біла) в рослинних рештках з донних відкладень. Бінокулярний мікроскоп. Збільшення: а - в – $60\times$; г – $10\times$.

Помітна присутність суспензії гідроксидів заліза та високомінералізованої води з шахтних відстійників у вигляді натічних агрегатів. Вони складаються з гетиту, гідрогетиту, гідрогематиту і соляних мінералів, відкладених на поверхні мінеральних часток алювію і рослинних решток.

Також донний осад інтенсивно забруднений пластиком, металевою фольгою та іншими побутовими і промисловими відходами.

Фауна молюсків представлена одним видом - *Valvata piscinalis* (O.F. Muller, 1774) (рис. 3.33).



Рис. 3.33. Мушлі молюска *Valvata piscinalis* (O.F. Muller, 1774) у донному осаді р. Саксагань в районі ш. «Родіна».

1. *Valvata piscinalis*, загальна назва європейський струмковий равлик або європейський клапанний равлик, є різновидом найдрібнішого прісноводного равлика з зябрами і зябрової кришкою, водного брюхоногого молюска з сімейства Valvatidae, клапанних равликів [18].

3.2.7. Лівий берег річки біля міської лікарні № 5, пр. С-4-20

Зразок являє собою дрібнозернисту світло-сіру річкову глину з черепашками молюсків та рослинними залишками (рис. 3.34).

Визначена щільність осаду $\rho = 2,08 \text{ г/см}^3$, що на 9,2 % менше середніх значень по річці Саксагань ($2,29 \text{ г/см}^3$).



Рис. 3.34. Алювіальний мул з молюсками і рослинними залишками. Пр. С-4-20.

Мікроскопічно відкладення складаються з таких природних мінералів і штучних матеріалів. У донних відкладеннях переважають дрібнозернисті частинки кварцу, карбонатів, гідроксидів заліза, сольових мінералів. Органіка складена рослинними рештками і раковинами молюсків. Проба забруднена пластиком матеріалом (рис. 3.35).

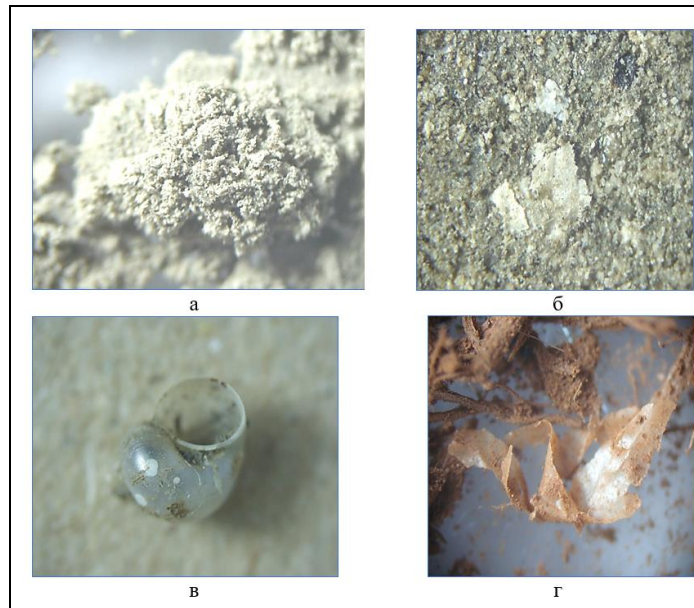


Рис. 3.35. Природні та штучні компоненти річкових наносів: дрібнозернистий карбонатний мул (а); хімічні осадження солей (б); раковина черевоногих (в); мікропластиковий матеріал і рослинні часточки, забарвлені гетитом і гідрогетитом. Збільшення мікроскопу: а – 20^{\times} ; б – 30^{\times} ; в, г – 10^{\times} .

Річковий осад, що знаходиться на дослідженій території, має тонкозернисту будову. Тут переважає довготривала корозія дрібних частинок, що осаджені з водних суспензій. Присутні гідроксиди заліза та осаджені з розчинів сольові мінералами.

Фауна молюсків представлена трьома видами – *Radix balthica* (Linnaeus, 1758), *Bithynia tentaculate* (Linnaeus, 1758), *Lymnaea occulta* (Jackiewicz, 1959). (рис. 3.36).

Молюск *Radix balthica* має загальну назву «равлик мандрівний» — вид прісноводних равликів, що дихають повітрям, водного легеневого черевоного молюска родини Lymnaeidae, ставкових равликів [19].

Bithynia tentaculate (Linnaeus, 1758), *Lymnaea occulta* (Jackiewicz, 1959) охарактеризовані вище.



Рис. 3.36. Мушлі молюсків: а - *Radix balthica* (Linnaeus, 1758); б - *Bithynia tentaculate* (Linnaeus, 1758); в - *Lymnaea occulta* (Jackiewicz, 1959) у донному осаді р. Саксагань в районі ш. «Родіна» - міська лікарня № 5.

За даними вивчення донних відкладів русла та балок річки Саксагань встановлена присутність різних за походженням компонентів осаду: літокластів, кристалокластів, хемогенних утворень, техногенних промислових часточок, а також органогенних залишків. Фауна у значній мірі представлена мушлями молюсків. Їх дослідження дозволило визначити видовий склад комплексу молюсків, характерних для сучасних водойм Криворізького басейну, що знаходяться в умовах значного техногенного навантаження.

ВИСНОВКИ

Внаслідок виконаного дослідження отримані наступні результати:

1. Визначення молюсків у донних відкладах р. Саксагань та системи її балок показало, що в них присутній значний комплекс молюсків:

- *Dreissena bugensis* (Andrusov)
- *Bithynia tentaculate* (Linnaeus)
- *Oxychilus translucidus* (Mortillet)
- *Lymnaea stragmalis* (Linnaeus)
- *Viviparrus* (Linnaeus)
- *Helix Iucorum* (Linnaeus)
- *Physella acuta* (Draparnaud)
- *Dreissena polymorpha* (Pallas)
- *Planorbis corneus* (Linnaeus)
- *Lymnaea occulta* (Jackiewich)
- *Planorbis* (Linnaeus)
- *Physella acuta* (Draparnuad)
- *Discus ruberatus* (Ferussac)
- *Lymnaea peregra* (O.F. Muller)
- *Valvata piscinalis* (O.F. Muller)
- *Radix balthica* (Linnaeus)
- *Bithynia tentaculate* (Linnaeus).

2. Делювіально-пролювіальні відклади балок містять три вида молюсків: *Lymnaea occulta* (Jackiewich), *Dreissena bugensis* (Andrusov), *Bithynia tentaculate* (Linnaeus) та *Oxychilus translucidus* (Mortillet). У річковому алювії їх значно більше: *Lymnaea stragmalis* (Linnaeus), *Viviparrus* (Linnaeus), *Helix Iucorum* (Linnaeus), *Physella acuta* (Draparnaud), *Dreissena polymorpha* (Pallas), *Planorbis corneus* (Linnaeus), *Lymnaea occulta* Jackiewich), *Planorbis planorbis* (Linnaeus), *Physella acuta* (Draparnuad), *Discus ruberatus* (Ferussac), *Lymnaea peregra* (O.F. Muller), *Valvata piscinalis* (O.F. Muller), *Radix balthica* (Linnaeus) і *Bithynia tentaculate* (Linnaeus). Це пояснюється більшим масштабом водойми в межах річища, а з іншого боку, - значним забрудненням балок басейну відходами (в значній мірі шкідливими) промислових підприємств, а іноді і їх продукцією.

3. Серед визначених молюсків виявлені досить рідкісні та червонокнижні види: *Helix Iucorum*, *Butunia tentaculate*. Це ставить завдання збереження їх популяції у водоймах Криворізького басейну.

4. Деякі з визначених в алювії Саксагані молюсків вибірково поглинають із середовища життєдіяльності шкідливі хімічні елементи і сполуки. Так, вид *Vithynia tentaculate* - Бітінія болотна **стійкий до забруднення важкими металами, такими як кадмій, свинець, ртуть і відкладає ці метали у своїй тканині, виконуючи тим самим санітарну роль по відношенню до навколишнього середовища.**

Наведені результати магістерської роботи, на думку автора, вказують на необхідність продовження досліджень фауни у донних відкладах річок Криворіжжя.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Агаджанов М.Є., Бобко А.О., Малахов І.М., Альохіна Т.М., Іванченко В.В.** Літологія сучасних донних осадків поверхневих водойм Криворізького залізорудного басейну. Кривий Ріг. “Октан Прінт”. 2008, 110 с.
2. **Захарова В.В., Мартинюк А.В, Токар Ю.М.** Державна геологічна карта України (пояснювальна записка). Масштаб 1: 200000. Серія: Центрально-українська. Аркуші: М-36-XXXIV (жовті води), L-36-IV (Кривий Ріг). - Київ: Геоінформ, 2002. (Державна геологічна служба, КП «Південукргеологія», Криворізька КГП). /– 101 с.
3. **Іванченко В., Берьозкіна Л., Стеценко В., Ковальчук Л.** Актуальні завдання шліхового аналізу сучасних донних осадків. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка - ГЕОЛОГІЯ, 2021. Вип. 2(93), с. 24-31. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.93.03> проіндексовано у Web of Science
4. **Малахов І. М.** Техногенез у геологічному середовищі / І. М. Малахов; [НАНУ, Відділення морської геології та осадочного рудоутворення ННПМ]. – Кривий Ріг, 2003. – 252 с.
5. **Малахов І.М., Альохіна Т.М., Іванченко В.В., Бобко А.О., Агаджанов М.Є.** Методичні питання вивчення трансформації геологічного середовища у гірничо-видобувних регіонах. Видавництво НАН України. Серія: «Геологічне середовище антропогенної екосистеми», Кривий Ріг: 2011 – 172 с.
6. **Казаков В.Л.** Балки басейну ріки Саксагань (в межах Кривбасу): <https://kdpu.edu.ua/pryroda-kryvorizhzhia/fizyko-heohrafichna-kharakterystyka/landshafty/3182-balky-baseynu-riky-saksahan-v-mezhakh-kryvbasu.html>
7. **Смірнов О.Я., Беліцька М.В., Іванченко А.В., Іванченко В.В., Ковальчук Л.М.** Пролувіальний фактор у формуванні геолого-екологічного стану системи «ріка-море». Матеріали конференції «Проблеми теоретичної і прикладної мінералогії, геології, металогенії гірничодобувних регіонів» Криворізький національний університет, Кривий Ріг, 25-26 листопада 2022 р. с. 74-80.
8. **Шнюков Є.Ф., Іноземцев Ю.І.** Джерела зносу і абсолютний вік терригенних мінералів сучасних прибрежно-морських осадків Азовського моря. Літологія і корисні копалини. 1975. № 1. С. 120-124.

9. **Ivanchenko V.V., Belitskaya M.V., Smirnov Y.Y., and Ilyina A.S.** Changes in river sedimentation caused by the influence of the modern tcjsystem of Urraine. Third Plenary Conference and Field Trip From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary. Astrakhan, Russia. 22-30 September 2015. Proceedengs. P. 91-96.
10. <https://www.google.com/search?q=Planorbis+corneus&oq>].
 11. <https://wikipedia.org/wiki/Lymnaea>
 12. <http://nppn.org.ua/news/zhivorodka-richkova-viviparus-viviparus>
 13. <https://animalia.bio/uk/helix-lucorum>
 14. https://uk.wikipedia.org/wiki/Physella_acuta
 15. <http://nppn.org.ua/news/drejsena-richkova-dreissena-polymorpha>
 16. https://commons.wikimedia.org/wiki/Bithynia_tentaculata
 17. <https://wikipedia.org/wiki/Planorbis>
 18. https://wikipedia.org/wiki/Discus_ruderatus
 19. <https://www.gbif.org/species/2298076>
 20. <https://www.gbif.org/species/165508618>