

ISSN 0367-4290

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК



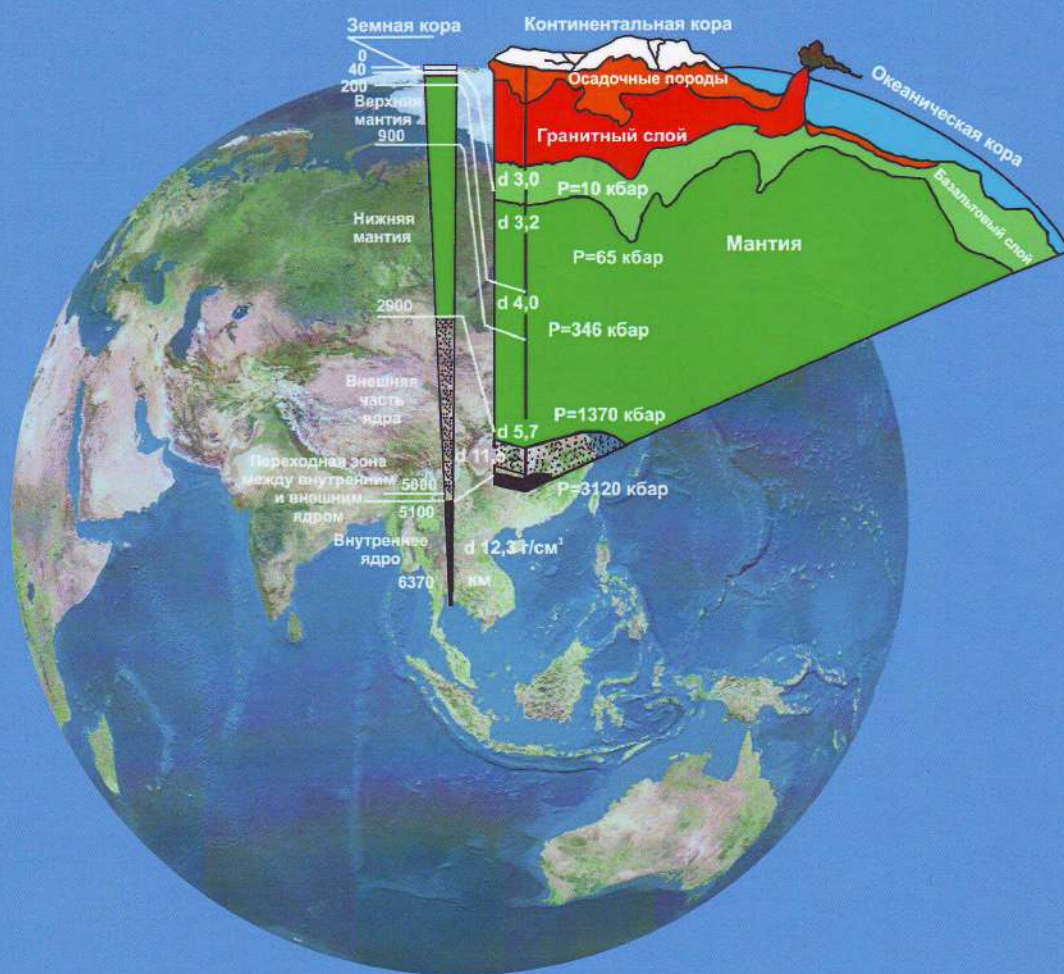
ГЕОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 1 (358)
2017

GEOLOGICAL JOURNAL

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

Київ





НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

ГЕОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ GEOLOGICAL JOURNAL

Засновники
Національна академія наук України
Інститут геологічних наук
НАН України

Науковий журнал,
заснований у березні 1934 року
Виходить один раз
на три місяці

2017 * № 1 (358)

Головний редактор
ГОЖИК Петро Феодосійович

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

АНДРЕЄВА-ГРИГОРОВИЧ А. С. (Україна)
ВЕЛІКАНОВ В. Я. (Україна)
ГАЛЕЦЬКИЙ Л. С. (Україна)
ГЕВОРК'ЯН В. Х. (Україна)
ГІНТОВ О. Б. (Україна)
ГАРЕЦЬКИЙ Р. Г. (Білорусь)
ДЕМЧИШИН М. Г. (Україна)
ДУГІНА Н. І. (Україна) заст. гол. редактора
ЗАГОРОДНЮК П. О. (Україна)
ЗОСИМОВИЧ В. Ю. (Україна)
ІВАНІК М. М. (Україна)
КЛИМЧУК О. Б. (Україна)
КРИВДІК С. Г. (Україна)
ЛАВРУШИН Ю. О. (Росія)
ЛУКІН О. Ю. (Україна)

ЛЯЛЬКО В. І. (Україна) заст. гол. редактора
МАРКС ЛЕШЕК (Польща)
МИТРОПОЛЬСЬКИЙ О. Ю. (Україна)
ОГНЯНИК М. С. (Україна)
ПОЛЄТАЄВ В. І. (Україна)
СИТНІКОВ А. Б. (Україна)
ФЕДОНКІН М. О. (Росія)
ФЕДОРОВІЧ СТАНІСЛАВ (Польща)
ХРУЩОВ Д. П. (Україна)
ШЕСТОПАЛОВ В. М. (Україна)
ШОВКОПЛЯС В. М. (Україна) заст. гол. редактора
ШНЮКОВ Є. Ф. (Україна)
ШУЙСЬКИЙ Ю. Д. (Україна)
ЩЕРБАК М. П. (Україна)
ЯКОВЛЄВ Є. О. (Україна)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

ГОЖИК П. Ф. (Украина)

АНДРЕЕВА-ГРИГОРОВИЧ А. С. (Украина)

ВЕЛИКАНОВ В. А. (Украина)

ГАЛЕЦКИЙ Л. С. (Украина)

ГЕВОРКЬЯН В. Х. (Украина)

ГИНТОВ О. Б. (Украина)

ГАРЕЦКИЙ Р. Г. (Беларусь)

ДЕМЧИШИН М. Г. (Украина)

ДУГИНА Н. И. (Украина) *зам. глав. редактора*

ЗАГОРОДНЮК П. А. (Украина)

ЗОСИМОВИЧ В. Ю. (Украина)

ИВАНИК М. М. (Украина)

КЛИМЧУК А. Б. (Украина)

КРИВДИК С. Г. (Украина)

ЛАВРУШИН Ю. А. (Россия)

ЛУКИН А. Е. (Украина)

ЛЯЛЬКО В. И. (Украина) *зам. глав. редактора*

МАРКС ЛЕШЕК (Польша)

МИТРОПОЛЬСКИЙ А. Ю. (Украина)

ОГНЯНИК Н. С. (Украина)

ПОЛЕТАЕВ В. И. (Украина)

СИТНИКОВ А. Б. (Украина)

ФЕДОНКИН М. А. (Россия)

ФЕДОРОВИЧ СТАНИСЛАВ (Польша)

ХРУЩЕВ Д. П. (Украина)

ШЕЛКОПЛЯС В. Н. (Украина) *зам. глав. редактора*

ШЕСТОПАЛОВ В. М. (Украина)

ШНЮКОВ Е. Ф. (Украина)

ШУЙСКИЙ Ю. Д. (Украина)

ЩЕРБАК Н. П. (Украина)

ЯКОВЛЕВ Е. А. (Украина)

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

GOZHNIK P. F. (Ukraine)

ANDREEVA-GRIGOROVICH A. S. (Ukraine)

VELIKANOV V. Ya. (Ukraine)

GALETSKY L. S. (Ukraine)

GEVORKIAN V. H. (Ukraine)

GINTOV O. B. (Ukraine)

GARETSKY R. G. (Belarus)

DEMCHYSHYN M. G. (Ukraine)

DUGINA N. I. (Ukraine) *Deputy Editor-in-Chief*

ZAGORODNYUK P. O. (Ukraine)

ZOSIMOVICH V. Yu. (Ukraine)

IVANIK M. M. (Ukraine)

KLIMCHOUK O. B. (Ukraine)

KRYVDIK S. G. (Ukraine)

LAVRUSHIN O. A. (Russia)

LUKIN O. Yu. (Ukraine)

LYALKO V. I. (Ukraine) *Deputy Editor-in-Chief*

MARKS LESZEK (Poland)

MITROPOLSKY O. Yu. (Ukraine)

OGNYANIK M. S. (Ukraine)

POLETAEV V. I. (Ukraine)

SITNIKOV A. B. (Ukraine)

FEDONKIN M. O. (Russia)

FEDOROVICZ STANISLAV (Poland)

KHRUSHCHOV D. P. (Ukraine)

SHELKOPLYAS V. M. (Ukraine) *Deputy Editor-in-Chief*

SHESTOPALOV V. M. (Ukraine)

SHNYUKOV Ye. F. (Ukraine)

SHUISKY Yu. D. (Ukraine)

SHCHERBAK M. P. (Ukraine)

YAKOVLEV E. O. (Ukraine)

Видавець: Інститут геологічних наук НАН України

Адреса редакції:

01601 Київ-54, вул. О. Гончара, 55-б

Інститут геологічних наук НАН України

Тел.: 486-38-76

E-mail: geoj@bigmir.net

Редактор Н. І. Дугіна

Комп'ютерна верстка Л. Г. Мигаль

Надруковано ПП «Фоліант»,

00121 Київ, вул. Семенівська, 13,

тел.: (044) 275-47-55

Свідоцтво про державну реєстрацію

друкованого засобу масової інформації

серія КВ № 13744-2718 ПР від 28.02.2008 р.

Рекомендовано до друку

редакційною колегією журналу

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи

до державного реєстру видавців, виготівників і роз-

повсюджувачів видавничої продукції

серія ДК № 4631 від 14.10.2013 р.

Здано до набору 27.02.2017. Підписано до друку 20.03.2017. Формат 60х84/8. Папір офсетний № 1.
Друк офсетний. Ум.-друк. арк. 21,0. Тираж 410 прим. Зам. № 14. 2017.

© Інститут геологічних наук НАН України, 2017

ЗМІСТ

- 5 Вдовенко М.В., Єфіменко В.І.**
Про систематику родини Dainellidae Cozar et Vachard, 2001 emend. 2011
- 23 Шестопалов В.М., Овчиннікова Н.Б.**
Дослідження рівноважного стану води та проблема впливу питної та мінеральної води на здоров'я людини
- 37 Огняник М.С., Брикс А.Л., Гаврилюк Р.Б.**
Розвиток моніторингових досліджень у зв'язку із забрудненням підземних вод нафтопродуктами
- 47 Сапун Т.О.**
Вплив стану поверхневих вод на процеси седиментогенезу Молочного та Утлюцького лиманів
- 55 Матищук О.А.**
Палеогеографічні особливості формування сланцевих метаконгломератів новокриворізької світи Криворізької структури
- 62 Мацуї В.М.**
Академік П.А. Тутковський про генезис бурштину

Гіпотези. Дискусії. Рецензії

- 67 Багрій І.Д.**
Фундаментальні розробки нових концепцій та високоефективних пошукових технологій (підземні води, вуглеводні)
- 91 Андрейчук В.М.**
До нової парадигми карсту

Із історії науки

- 97 Шаталов М.М.**
Видатний геолог-нафтовик, академік ГРИГОРІЙ НАЗАРОВИЧ ДОЛЕНКО (До 100-річчя від дня народження)

Ювілеї

- 101 Лялько В.І., Попов М.О., Федоровський О.Д., Філіпович В.Є., Єсіпович С.М., Седлєрова О.В.**
До 25-річчя від дня заснування Державної установи «Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України»

Втрати науки

- 109 Пам'яті** АНДРІЯ ЮРІЙОВИЧА МОЙСЕЄВА
- 110 Пам'яті** ВОЛОДИМИРА ГРИГОРОВИЧА ПРОКОПЕНКА

CONTENTS

- Vdovenko M.V., Efimenko V.I.**
About the systematic of family Dainellidae Cozar et Vachard, 2001 emend. 2011
- Shestopalov V.M., Ovchinnikova N.B.**
Investigation of water equilibrium state and problem of drinking and mineral water's effect on human health
- Ognianik N.S., Bricks A.L., Havryliuk R.B.**
Development of the monitoring research of groundwater contaminated by petroleum products
- Sapun T.O.**
Display of surface water to the sedimentogenesis Molochnyi and Utyutskyi estuaries
- Matischuk O.A.**
Paleogeographic features of the formation of shale metaconglomerates of novokrivorozhskaya suite of Kryvyi Rih structure
- Matsui V.M.**
Academician P.A. Tutkovsky about genesis of amber

Hypotheses. Discussions. Reviews

- Bagriy I.D.**
Fundamental inventions of new concepts and high effective search technologies (groundwater, hydrocarbons)
- Andreychuk V.N.**
Toward a new paradigm of karst

From the History of Science

- Shatalov N.N.** The great the geologist, petroleum-expert GRIGORIY NAZAROVICH DOLENKO (On the 100 th Anniversary of the His Birthday)

Jubilees

- Lyalko V. I., Popov M.A., Fedorovsky A.D., Filipovich V.E., Esipovich S.M., Sedlerova O.V.**
On the 25th Anniversary from the foundation of the State Institute «Scientific Center for aerospace research of the Earth of the Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine»

Losses of Science

- In memory** ANDRIY YURIYOVYCH MOISEYEV
- In memory** VOLODYMYR GRYGOROVYCH PROKOPENKO

СОДЕРЖАНИЕ

- Вдовенко М.В., Ефименко В.И.**
О систематике семейства Dainellidae Cozar et Vachard, 2001 emend. 2011
- Шестопалов В.М., Овчинникова Н.Б.**
Исследование равновесного состояния воды и проблема влияния питьевой и минеральной воды на здоровье человека
- Огняник Н.С., Брикс А.Л., Гаврилюк Р.Б.**
Развитие мониторинговых исследований в связи с загрязнением подземных вод нефтепродуктами
- Сапун Т.А.**
Влияние состояния поверхностных вод на процессы седиментогенеза Молочного и Утлюцкого лиманов
- Матищук А.А.**
Палеогеографические особенности формирования сланцевых метаконгломератов новокриворожской свиты Криворожской структуры
- Мацуї В.М.**
Академик П.А. Тутковский о генезисе янтаря

Гипотезы. Дискусии. Рецензии

- Багрій І.Д.**
Фундаментальні розробки нових концепцій та високоефективних пошукових технологій (підземні води, углеводороди)
- Андрейчук В.Н.**
К новой парадигме карста

Из истории науки

- Шаталов Н.Н.**
Выдающийся геолог-нефтяник, академик ГРИГОРИЙ НАЗАРОВИЧ ДОЛЕНКО (К 100-летию со дня рождения)

Юбилей

- Лялько В.И., Попов М.А., Федоровский А.Д., Филипович В.Е., Есипович С.М., Седлєрова О.В.**
К 25-летию со дня основания Государственного учреждения «Научный Центр аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук Национальной академии наук Украины»

Утраты науки

- Памяти** АНДРЕЯ ЮРЬЕВИЧА МОЙСЕЕВА
- Памяти** ВЛАДИМИРА ГРИГОРЬЕВИЧА ПРОКОПЕНКО

ВПЛИВ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД НА ПРОЦЕСИ СЕДИМЕНТОГЕНЕЗУ МОЛОЧНОГО ТА УТЛЮЦЬКОГО ЛИМАНІВ

Т.О. Сапун

(Рекомендовано д-ром геол. наук Л.М. Даценко)

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
Мелітополь, Запорізька область, Україна, E-mail: sapun.ivan@yandex.ua
Викладач-стажист кафедри фізичної географії і геології.*

Проаналізовано вплив якості поверхневих вод на процеси седиментогенезу Молочного та Утлюцького лиманів. Метою досліджень є визначення класу та категорії поверхневих вод Молочного й Утлюцького лиманів та доказ їх впливу на процеси седиментогенезу. Обробку проб води здійснено на базі лабораторії Державної Азовської морської екологічної інспекції м. Маріуполь методом інструментально-лабораторного контролю проб води. Визначення якості поверхневих вод виконано методом розрахунку інтегральних індексів забруднення відповідно до регіонально адаптованої «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями». Результати дослідження довели, що якість поверхневих вод Молочного й Утлюцького лиманів та їх басейнів відповідає III класу «забруднені» 4-ї категорії «слабко забруднені». Якісний склад поверхневих вод безперервно впливає на процес седиментогенезу, просторова активізація якого залежить від кількості зваженого матеріалу та швидкості течії прилеглих річок. Зроблено висновок, що прискорення осадконакопичення в басейні Молочного лиману пов'язане з його невеликою площею, високою мінералізацією та активністю турбулентного потоку, значною площею осушення донних відкладів. Комплексна взаємодія фізико-географічних умов та гідрохімічних показників якості поверхневих вод Утлюцького лиману підтверджує сповільнення процесу седиментогенезу. В результаті дослідження дано геоекологічну оцінку якості поверхневих вод Молочного та Утлюцького лиманів. Методом математичного розрахунку визначено хімічний склад поверхневих вод; проведено кореляційний аналіз консервованих проб Молочного та Утлюцького лиманів; виявлено вплив поверхневих вод на процеси седиментогенезу; проаналізовано просторову зміну якості вод у залежності від хімічного складу річкових артерій басейну Молочного та Утлюцького лиманів. Розглянуто вплив поверхневих вод на донні відклади лиманів.

Ключові слова: Молочний та Утлюцький лимани, поверхневі води, донні відклади, індекс оцінки якості поверхневих вод, процеси седиментогенезу.

DISPLAY OF SURFACE WATER TO THE SEDIMENTOGENESIS MOLOCHNYI AND UTLYUTSKYI ESTUARIES

T.O. Sapun

(Recommended by doctor of geological sciences L.M. Datsenko)

*Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University,
Melitopol, Zaporizhia region, Ukraine, E-mail: sapun.ivan@yandex.ua
Staff member Department of physical geography and geology.*

The article analyzes the influence of surface water quality on sedimentogenesis processes of Molochnyi and Utlyutskyi estuaries. The purpose of research is to determine the grade and category of surface water of Molochnyi and Utlyutskyi estuaries and their impact on sedimentogenesis processes. Treatment of water samples was conducted at the laboratories of the Mariupol State Environmental Inspection of the Azov sea by instrumental and laboratory control of water samples. Quality of surface water was made by calculating

the integrated pollution indexes regionally adapted according to the «Methodology of environmental assessment of surface water quality under the relevant categories». Results of the research showed that the quality of surface water of Molochnyi and Utlyutskyi estuaries is of III class «polluted» and category four «slightly polluted». The quality of surface water continuously affects the process of sedimentogenesis, spatial activation of which depends on the amount of weighted material and flow velocity of adjacent rivers. Thus, it was concluded that the acceleration of sedimentation in the basin of Dairy estuary is due to its small size, high mineral content and turbulent flow activity, large area of bottom sediments draining. Complex interaction of physical and geographical conditions and hydrochemical parameters of surface water quality of Utlyutsky estuary confirms the slowdown of sedimentogenesis process. In the result of the research the geoecological assessment of surface water quality of Molochnyi and Utlyutskyi estuaries is given. The chemical composition of surface water was determined by the method of mathematical calculation; correlation analysis of samples of Molochnyi and Utlyutskyi estuaries was made; the influence of surface water on the processes of sedimentogenesis was found; spatial water quality change depending on the chemical composition of river arteries of Molochnyi and Utlyutskyi estuaries basin was analyzed. The influence of surface water on bottom sediments of estuaries was analyzed.

Key words: Molochnyi and Utlyutskyi estuaries, surface water, bottom sediments, the index assessing the quality of surface water sedimentogenesis processes.

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ПРОЦЕССЫ СЕДИМЕНТОГЕНЕЗА МОЛОЧНОГО И УТЛЮКСКОГО ЛИМАНОВ

Т.А. Сапун

(Рекомендовано д-ром геол. наук Л.М. Даценко)

*Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого,
Мелитополь, Запорожская область, Украина, E-mail: sapun.ivan@yandex.ua
Преподаватель-стажер кафедры физической географии и геологии*

Проанализировано влияние качества поверхностных вод на процессы седиментогенеза Молочного и Утлюкского лиманов. Целью исследований является определение класса и категории поверхностных вод Молочного и Утлюкского лиманов и доказательство их влияния на процессы седиментогенеза. Обработка проб воды осуществлена на базе лаборатории Государственной Азовской морской экологической инспекции г. Мариуполь методом инструментально-лабораторного контроля проб воды. Определение качества поверхностных вод выполнено методом расчета интегральных индексов загрязнения в соответствии с регионально адаптированной «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями». Результаты исследования показали, что качество поверхностных вод Молочного и Утлюкского лиманов и их бассейнов соответствует III классу «загрязненные» 4-й категории «слабо загрязненные». Качественный состав поверхностных вод непрерывно влияет на процесс седиментогенеза, пространственная активизация которого зависит от количества взвешенного материала и скорости течения прилегающих рек. Сделан вывод, что ускорение осадконакопления в бассейне Молочного лимана связано с его небольшой площадью, высокой минерализацией и активностью турбулентного потока, значительной площадью осушения донных отложений. Комплексное взаимодействие физико-географических условий и гидрохимических показателей качества поверхностных вод Утлюкского лимана подтверждает замедление процесса седиментогенеза. В результате исследования дана геоэкологическая оценка качества поверхностных вод Молочного и Утлюкского лиманов. Методом математического расчета определен химический состав поверхностных вод; проведен корреляционный анализ консервированных проб Молочного и Утлюкского лиманов; выявлено влияние поверхностных вод на процессы седиментогенеза; проанализировано пространственное изменение качества вод в зависимости от химического состава речных артерий бассейна Молочного и Утлюкского лиманов. Рассмотрено влияние поверхностных вод на донные отложения лиманов.

Ключевые слова: Молочный и Утлюкский лиманы, поверхностные воды, донные отложения, индекс оценки качества поверхностных вод, процессы седиментогенеза.

Вступ

Проблема збереження сучасної гідрологічної мережі Північно-Західного Приазов'я на сьогоднішній день є дуже актуальною і потребує негайного вирішення. Розв'язання ряду завдань супроводжується браком знань у виявленні якості поверхневих вод головних водозбірних басейнів. Для визначення геоекологічного стану поверхневих вод Молочного та Утлюцького лиманів виникає необхідність проведення систематичних геологічних, гідрогеологічних, гідрохімічних, мікробіологічних спостережень. На території України комплексна гідрогеологічна розвідка Молочного лиману востаннє була проведена в 2009 р. [Компанієць, 2009], в межах Утлюцького лиману гідрогеологічні роботи не проводились зовсім. Варто зазначити, що для Молочного лиману був створений паспорт водно-болотного угіддя міжнародного значення [Компанієць, 2009], в якому відсутні повні відомості про хімічний склад поверхневих вод. Обмеженість державних програм фінансування екологічних інспекцій, гідрогеологічних експедицій спричиняє неповноту даних про геоекологічний стан вод зазначених лиманів, що перешкоджає створенню нових паспортів. Детальне дослідження лиманів Приазовської групи по визначенню концентрації забруднюючих речовин гідрофізичного, гідрохімічного, гідробіологічного походження дозволяє встановити і зрозуміти послідовність накопичення та утворення донних відкладів.

Теоретичне підґрунтя

Вирішення поставленого завдання пов'язано з аналізом останніх досліджень та публікацій. Насамперед проблема оцінки визначення стану забрудненості поверхневих вод території України набула широкого розвитку ще наприкінці ХХ ст. З'являються публікації відомих науковців Інституту гідробіології НАН України, УНДІВЕР, Інституту географії НАН України. В 1996 р. А.В. Яцик із співавторами розробили «Методику...» [Методика..., 1996], що включала дані моніторингових спостережень гідрохімічного стану поверхневих вод з відповідною прив'язкою до картографічного матеріалу. Подальше вдосконалення запропонованої методики простежується у праці В.Д. Романенка із співавторами [Методика..., 1998]. Наприкінці ХХ ст. більшість вчених використовували Директиви Європейського Союзу 2000/60/ЄС «Упорядкування діяльності Співтовариства в галузі водної

політики» [Directive, 2000; Досвід..., 2006]. З метою поновлення Водного кодексу України була запропонована «Методика встановлення і використання нормативів якості поверхневих вод та естуаріїв України» (2001 р.) [Романенко та ін., 2001]; в 2012 р. вона замінена «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [Гриценко та ін., 2012], яку ми й використовуємо при дослідженні. Всі ці роботи набувають значущості у зв'язку з визначенням впливу поверхневих вод на процеси седиментогенезу. Вплив поверхневих вод на процеси седиментації висвітлено в роботах Є.Ф. Шнюкова, Г.Н. Орловського, В.П. Усенка [Геология..., 1974; Геология..., 1984]. Але для Молочного та Утлюцького лиманів дані про вплив поверхневих вод на процеси седиментації відсутні.

Матеріали та методика досліджень

На підставі даних власних польових досліджень та матеріалів Запорізької гідрогеолого-меліоративної експедиції (м. Дніпрорудне), Білозерської геологорозвідувальної експедиції КП «Південукргеологія» (с.м.т. Михайлівка), Запорізького управління водними ресурсами (м. Запоріжжя), Міністерства екології та природних ресурсів України (м. Київ), Державної Азовської морської екологічної інспекції (м. Маріуполь), Запорізького департаменту екології (м. Запоріжжя), ТОВ «Науково-технічний центр «Нова хвиля» (м. Запоріжжя), ЧП «Едельвейс 08» (м. Запоріжжя) здійснено геоекологічну оцінку якості поверхневих вод розглядуваних лиманів. Відбір проб води проведено по п'яти пунктах спостереження для кожного лиману: перший-третій пункти – авандельти річкових русел; четвертий пункт – ложе лиманів; п'ятий пункт – гирло лиманів. Обробку проб води виконано на базі лабораторії Державної Азовської морської екологічної інспекції м. Маріуполь методом інструментально-лабораторного контролю проб води Утлюцького, Молочного лиманів [Зуб та ін., 2015]. Проведено попарний кореляційний аналіз хімічного складу поверхневих вод Молочного та Утлюцького лиманів. Визначено якість поверхневих вод лиманів Приазовської групи методом розрахунку інтегральних індексів забруднення відповідно до регіонально адаптованої «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [Гриценко та ін., 2012]. Отримані результати структуровано у три блоки – індекси забрудненості: I блок – індекс сольового складу (I_1),

II блок – еколого-санітарний індекс (I_2), III блок – індекс специфічних показників токсичної дії (I^3). Для визначення інтегрального екологічного індексу оцінки якості води (I_E) застосовано математичні методи.

За результатами математичних розрахунків нами встановлено категорії та класи поверхневих вод, що дає можливість простежити динаміку їх зміни та визначити значущість їх впливу на седиментацію донних відкладів. Дослідження проведено у рамках ініціативної науково-дослідної теми кафедри фізичної географії і геології Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького «Геоекологічні проблеми ґрунтів басейну р. Молочна» (№ державної реєстрації 0115U001741) під керівництвом д-ра геол. наук, проф. Л.М. Даценко.

Результати досліджень

Швидкість накопичення осадового матеріалу в лиманах Приазовської групи головним чином залежить від кількості завислих речовин, що надходять з водами річок водозбірного басейну в розчинно-емульгованому та сорбованому вигляді. Висока забрудненість та мінералізація річкових артерій підвищує процес осадконакопичення в районі авандельт річкових русел. Гідрофобні органічні та хімічні сполуки легко сорбуються зваженим матеріалом, відкладаючись у вигляді пухкого осаду з твердим скелетом, пори якого заповнюються водою. Подальше діагенетичне перетворення донних відкладів пов'язано з процесом ущільнення, турбулентним потоком на межі порогової зміни гідрохімічних показників, щільністю розвитку бентосних організмів, активізацією розкладу органіки. Постійний матеріальний обмін з поверхневими водами лиманів визначає склад, ступінь забрудненості та лінійний характер поширення донних відкладів. Детальне дослідження згаданих процесів у комплексі з інструментально-лабораторним методом контролю проб води дозволяє розрахувати оцінку якості поверхневих вод Молочного та Утлюцького лиманів. Відповідно до проведених розрахунків в авандельті річкового русла простежується максимальне осідання завислих та колоїдних речовин [Процеси..., 2013], що пов'язано з пороговою зміною гідрохімічних показників.

Для кращого розуміння просторового поширення осадового матеріалу коротко зупинимося на характеристиці кожного з блоків якості поверхневих вод Молочного та Утлюцького лиманів.

Сольовий блок. Аналіз динаміки блокового індексу сольового складу (I_1) в районі Молочного та Утлюцького лиманів відповідає V класу 7-ї категорії «дуже брудні» (табл. 1-3). В басейні Утлюцького лиману індекс сольового складу коливається від 2,5 (II клас, 2-а категорія «чисті») р. Великий Утлюк до 8,25 (V клас, 7-а категорія «дуже брудні») р. Атманай. В авандельті р. Малий Утлюк ($I_1=6$) дані показники відносяться до IV класу 6-ї категорії «брудні». Індекс показників сольового складу басейну Молочного лиману змінюється в незначних межах – від 4,5 (III клас «забруднені», 4-а категорія «слабо забруднені») авандельти річок Молочна, Ташенак до 5,5 (III клас «забруднені», 5-а категорія «помірно забруднені») р. Джекежня. Кореляція показників забрудненості компонентами сольового складу доводить, що води басейну Утлюцького лиману ($I_1=5,875$ – IV клас, 6-а категорія «брудні») більшою мірою зазнають забруднення з боку річок, ніж води Молочного лиману (5,375 – III клас «забруднені», 5-а категорія «помірно забруднені»).

Еколого-санітарний блок. Оцінка якості поверхневих вод лиманів проведена на основі фонових матеріалів Державної Азовської екологічної інспекції (м. Маріуполь) [Зуб та ін., 2015]. Наші розрахунки показали, що еколого-санітарний індекс Молочного та Утлюцького лиманів змінюється від 3,6 до 4 (III клас «забруднені», 4-а категорія «слабо забруднені») (табл. 1-3). Максимальні числові значення еколого-санітарного індексу у межах басейну Утлюцького лиману простежуються в авандельті р. Малий Утлюк і становлять 3,75 (III клас «забруднені», 4-а категорія «слабо забруднені»). Дещо кращі показники якості поверхневих вод Утлюцького лиману притаманні р. Великий Утлюк – 3,65 (III клас «забруднені», 4-а категорія «слабо забруднені»), р. Атманай – 3,2 (II клас «чисті», 3-я категорія «досить чисті»). У басейні Молочного лиману констатуємо значне погіршення показників якості еколого-санітарного індексу до позначки 4 (р. Джекежня), 4,75 (р. Молочна), а води, відповідно до «Методики...» [Методика..., 2012], відносимо до III класу «забруднені» 5-ї категорії «помірно забруднені». Відносно очищеними є води авандельти р. Ташенак – 2,625 (II клас «чисті», 3-я категорія «досить чисті»). Математичний підрахунок показників еколого-санітарного індексу підтверджує надмірну концентрацію забруднюючих речовин (3,6875,

Таблиця 1. Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води Утлюцького лиману**Table 1.** Distribution of the three blocks' averages by water quality categories of Utyutskyi estuary

Перший блок (індекс сольового складу I_1)			Другий блок (еколого-санітарний індекс I_2)			Третій блок (індекс специфічних показників токсичної дії I_3)		
Показник, мг/дм ³	Величина	Категорія	Показник	Величина	Категорія	Показник, мкг/дм ³	Величина	Категорія
Сульфати (SO_4^{2-})	1248	7	Завислі речовини, мг/дм ³	2	1	Мідь (Cu)	0,062	1
Хлориди (Cl^-)	8008	7	Прозорість, м	1,58	1	Марганець (Mn)	0,003-0,1	1
			pH, одиниць	7,23	1	Залізо загальне (Fe_T)	<0,05- 0,181	1
			Розчинений кисень, O_2 мг/дм ³	6,78	4	Фториди (F)	65,7	1
			Перманганатна окислюваність, мг O /дм ³	23,7	7			
			БСК ₅ , мг O /дм ³	3,12	4			
			Амоній (NH_4^+)	<0,078	1			
			Нітриди (NO_2^-)	0,032	5			
			Нітрати (NO_3^-)	1,2	6			
			Біохроматна окислюваність, мг O /дм ³	56	6			

III клас «забруднені», 4-а категорія «слабко забруднені») у поверхневих водах басейну Молочного лиману та зниження їх концентрації (3,5, II клас «чисті», 3-я категорія «досить чисті») і покращання у басейні Утлюцького лиману.

Блок специфічних показників токсичної дії. Обмеженість вихідних даних власних польових робіт та матеріалів згаданих вище гідрогеологічних установ викликає необхідність проводити розрахунок індексу специфічних показників токсичної дії не по 25 значеннях, а лише по чотирьох (кількість міді, марганця, заліза, фторидів). Відповідно до [Компанієць, 2009], між поверхневими водами лиманів і їх басейнами встановлюється гідрохімічна рівновага, води яких відповідають I класу 1-ї категорії «дуже чисті» (табл. 1-3). Максимального забруднення набувають води авандельти річок Малий Утлюк (1,5), Молочна (1,375), Ташенак (1,125).

Використовуючи дані трьох попередніх блоків, ми зробили розрахунок *комплексного інтегрального екологічного індексу оцінки якості поверхневих вод* Молочного та Утлюцького лиманів, згідно з яким I_E змінюється у межах від 4 (Молочний лиман) до 3,866 (Утлюцький лиман), що відповідає III класу «забруднені» 4-ї категорії «слабо забруднені» (табл. 3). Аналогічна якість поверхневих вод простежується і в басейні Молочного (3,675) та Утлюцького (3,623) лиманів. Комплексний інтегральний екологічний індекс в басейні Утлюцького лиману коливається від 3,0485 (р. Великий Утлюк) II класу «чисті» 3-ї категорії «досить чисті» до 4,3185 (р. Атманай) II класу «забруднені» 5-ї категорії «помірно забруднені». Натомість, якість вод басейну Молочного лиману змінюється лише у межах III класу «забруднені» 4-ї категорії «слабо забруднені» від 3,95835 (авандельта р. Молочна) до 3,6415 (р. Ташенак).

Якісна характеристика поверхневих вод лиманів надає можливість розрахувати кількість та склад осадового матеріалу, визначити швидкість процесів седиментації, що, в свою чергу, залежить від щільності донних відкладів, швидкості турбулентного переміщення поверхневого шару, кількості органічної та неорганічної речовини. Невисока зцементованість осадового матеріалу забезпечує безперервний матеріальний обмін з поверхневими водами. Отже, кількість донних відкладів також залежить від об'єму водойми, швидкості течії, мінералізації та іонної сили води.

Кореляція показників якості поверхневих вод басейну лиманів за кількістю зваженого матеріалу підтверджує високу активність турбулентного потоку поверхневих вод у басейні Молочного лиману (14 мг/дм³, авандельти річок

Молочна – 117,9 мг/дм³, Ташенак – 22,3 мг/дм³, Джебельня – 77,5 мг/дм³) та низьку – в басейні Утлюцького лиману (2 мг/дм³, авандельти річок Малий Утлюк – 6,2 мг/дм³, Великий Утлюк – 8,9 мг/дм³, Атманай – 11-20 мг/дм³). Дана закономірність пояснюється слабким розвитком гідрологічної мережі в басейні Утлюцького лиману. Для Молочного лиману ми стверджуємо, що висока мінералізація, незначні розміри водойми, висока активність турбулентного потоку прилеглих річок, значні площі осушення донних відкладів сприяють підвищенню швидкості седиментогенезу басейну Молочного лиману.

Висновки

Результати дослідження довели, що якість поверхневих вод Молочного й Утлюцького лиманів та їх басейнів відповідає III класу «забруднені»

Таблиця 2. Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води Молочного лиману

Table 2. Distribution of the three blocks' averages by water quality categories of Molochnyi estuary

Перший блок (індекс сольового складу I ₁)			Другий блок (еколого-санітарний індекс I ₂)			Третій блок (індекс специфічних показників токсичної дії I ₃)		
Показник, мг/дм ³	Величина	Категорія	Показник	Величина	Категорія	Показник, мкг/дм ³	Величина	Категорія
Сульфати (SO ₄ ²⁻)	7296	7	Завислі речовини, мг/дм ³	14	3	Мідь (Cu)	0,062	1
Хлориди (Cl ⁻)	25804	7	Прозорість, м	0,20–0,30	6	Марганець (Mn)	0,003–0,1	1
			pH, одиниць	7,28	1	Залізо загальне (Fe _T)	<0,05–0,181	1
			Розчинений кисень, O ₂ мг/дм ³	6,52	4	Фториди (F)	65,7	1
			Перманганатна окислюваність, мг O/дм ³	20,08	7			
			БСК ₅ , мг O/дм ³	4,02	4			
			Амоній (NH ⁺)	<0,078	1			
			Нітрити (NO ₂ ⁻)	0,035	1			
			Нітрати (NO ₃ ⁻)	1,1	6			
			Біохроматна окислюваність, мг O/дм ³	62	7			

Таблиця 3. Оцінка якості поверхневих вод Молочного та Утлюцького лиманів за екологічною класифікацією (ступенем чистоти)**Table 3.** The evaluation of surface water quality of Molochnyi and Utiyutskyi estuaries by the ecological classification (degree of purity)

Лиман Індекс, клас	Індекс якості вод	Клас I «дуже чисті»	Клас II «чисті»		Клас III «забруднені»		Клас IV «брудні»	Клас V «дуже брудні»
		Категорія 1 «дуже чисті»	Категорія 2 «чисті»	Категорія 3 «досить чисті»	Категорія 4 «слабо за- бруднені»	Категорія 5 «помірно забруднені»	Категорія 6 «брудні»	Категорія 7 «дуже брудні»
Утлюцький лиман	I ₁							7
	I ₂				3,6			
	I ₃		1		3,867			
	I _E							
Басейн Утлюцького лиману	I ₁						5,875	
	I ₂			3,5				
	I ₃	1,25						
	I _E				3,624			
Молочний лиман	I ₁							7
	I ₂				4			
	I ₃	1						
	I _E				4			
Басейн Молочного лиману	I ₁					5,375		
	I ₂				3,6875			
	I ₃	1,25						
	I _E				3,675			

4-ї категорії «слабо забруднені». Якісний склад поверхневих вод безперервно впливає на процес седиментогенезу, просторова активізація якого залежить від кількості зваженого матеріалу та швидкості течії прилеглих річок. Таким чином, прискорення осадконакопичення в басейні Молочного лиману пов'язане з його невеликою площею, високою мінералізацією та активністю турбулентного потоку, значною площею осушення донних відкладів. Що стосується Утлюцького лиману, то комплексна взаємодія фізико-географічних умов та гідрохімічних показників якості поверхневих вод підтверджує наявність сповільнення процесу седиментогенезу.

Наукова новизна

Вперше, відповідно до «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [Методика..., 2012], визначено екологічний клас та категорію поверхневих вод Молочного та Утлюцького лиманів; доведено вплив якості поверхневих вод на процеси седиментогенезу; розроблено адаптовану регіональну методику порівняльного аналізу екологічного стану поверхневих вод Молочного й Утлюцького лиманів. Математичні розрахунки проведено згідно з «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [Методика..., 2012].

Список літератури / References

1. **Геология** Азовского моря / [Шнюков Е.Ф., Орловский Р.Н., Усенко В.П. и др.; отв. ред. Е.Ф. Шнюков]. – Киев: Наукова думка, 1974. – 247 с.
Geology of Azov Sea, [Shnyukov E.F., Orlovskyy R.N., Usenko V.P. et al.; Ed. E.F. Shnyukov]. Kiev: Naukova Dumka, 1974, 247 p. (in Russian).
2. **Геология** шельфа УССР. Лиманы: монография / [ред. Л.Н. Полетаева]. – Киев: Наукова думка, 1984. – 176 с.
Geology of the USSR shelf. Estuaries: monography. (Ed. L.N. Poletaeva). Kiev: Naukova Dumka, 1984, 176 p. (in Russian).
3. **Досвід** використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади) / [Яцик А.В., Жукинський В.М., Чернявська А.П., Єзловська І.С.]. – К.: Оріяни, 2006. – 60 с. ISBN 966-8305-55-8.
Experience with «Methods of environmental assessment of surface water quality by the relevant categories» (explanation reservation examples) (Yatsyk A.V., Zhukynskyy V.M., Chernyavska A.P., Yezlovskaya I.S.). Kyiv: Oriana, 2006. 60 p. (in Ukrainian).
4. **Зуб Г.В.** Результати інструментально-лабораторного контролю проб води в контрольних точках Утлюцького, Молочного лиманів / Зуб Г.В., Бірюцька А.В., Галушко Л.М. – Маріуполь: Держ. Азов. мор. екол. інспекція, 2015. – С. 1.
Zub G.V., Biryutska A.V., Galushko L.M., 2015. Results of instrumental and laboratory control of samples water in control points of Utlyutskyy, and Molochnyi estuaries. Mariupol: State Azov Sea Ecological Inspectorate, p. 1 (in Ukrainian).
5. **Методика** встановлення і використання нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / [Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П., Яцик А.В. та ін.]. – К.: Мін-во екології та природ. ресурсів України, 2001. – 48 с.
Technique for setting and use of the standards of quality of surface water and estuaries of Ukraine, (Romanenko V.D., Zhukynskyy V.M., Oksijuk O.P., Yatsyk A.V. et al.). Kyiv: Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 2001, 48 p. (in Ukrainian).
6. **Методика** екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [Гриценко А.В., Васенко О.Г., Верніченко Г.А. та ін.]. – Харків: Вид-во УкрНДІЕП, 2012. – 37 с.
Methods of environmental assessment of surface water quality by the appropriate categories, (A.V. Gritsenko, O.G. Vasenko, G.A. Vernichenko et al.). Kharkiv: Vydavnytstvo UkrSRIEP, 2012, 37 p. (in Ukrainian).
7. **Методика** екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П., Яцик А.В. та ін.]; друк в автор. ред. – К.: Символ-Т, 1998. – 28 с.
Methods of environmental assessment of surface water quality by the appropriate categories (Romanenko V.D., Zhukynskyy V.M., Oksijuk O.P., Yatsyk A.V. et al.); printing as the author. ed. Kyiv: Symbol-T, 1998, 28 p. (in Ukrainian).
8. **Методика** екологічної оцінки якості поверхневих вод України / [А.В. Яцик, О.І. Денисова, А.П. Чернявська, Г.А. Верніченко та ін.]. – К., 1996. 20 с.
Methods of Environmental Assessment of Surface Water Quality of Ukraine, (A.V. Yatsyk, O.I. Denysova, A.P. Chernyavska, G.A. Vernychenko et al.). Kyiv, 1996, 20 p. (in Ukrainian).
9. **Компанієць А.В.** Паспорт водно-болотного угіддя міжнародного значення «Молочний лиман» від 25.05.2009 № 25 / А.В. Компанієць. – Запоріжжя: Держ. упр. охорони навколиш. природ. середовища в Запорізькій області, 2009. – 17 с.
Kompaniets A.V., 2009. Wetland passport of international importance «Molochnyi estuary» from 25.05.2009, № 25. Zaporizhzhya: The State Department of Environmental Protection in the Zaporozhzhya region, 17 p. (in Ukrainian).
10. **Процеси** формування хімічного складу поверхневих вод: монографія / [Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Линник П.М. та ін.]. – К.: Ніка-Центр, 2013. – 240 с.
The process of formation of surface waters chemical composition: monography, (Osadchyy V.I., Nabyvanets B.Y., Lynnyk P.M. et al.). Kyiv: Nika-Tsentr, 2013, 240 p. (in Ukrainian).
11. **Directive 2000/60/EC** of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities. 22.12.2000, ENL 327/1.
Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities*, 22.12.2000, ENL 327/1 (in English).

Стаття надійшла
23.12.2015