

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова

Odessa National University Herald

•

**Вестник Одесского
национального университета**

•

**ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

ТОМ 11. Випуск 3

Географічні та геологічні науки

2006

Редакційна колегія: **В. А. Сминтина** (*головний редактор*), **О. В. Запорожченко** (*заступник головного редактора*), **Є. Л. Стрельцов** (*заступник головного редактора*), **Я. М. Біланчин**, **В. М. Білоус**, **А. С. Васильєв**, **Л. М. Голубенко**, **І. М. Коваль**, **В. Є. Круглов**, **В. Г. Кушнір**, **В. В. Менчук**, **В. М. Тоцький**, **Г. Г. Чемересюк**, **Є. М. Черноіваненко**.

Редакційна колегія випуску: **Г. В. Вихованець**, д-р геогр. наук, професор, **Є. В. Єлісєєва**, д-р геогр. наук, професор, **Є. Г. Коніков**, д-р геол. наук, професор (*науковий редактор*), **Є. П. Ларченков**, д-р геол. наук, професор, **В. І. Михайлов**, д-р геогр. наук, **В. І. Михайлюк**, д-р геогр. наук, професор, **Л. Г. Руденко**, д-р геогр. наук, член-кореспондент НАН України, **О. О. Світлічний**, д-р геогр. наук, професор, **О. Г. Топчієв**, д-р геогр. наук, професор, **А. В. Чепіжко**, д-р геогр. наук, професор, **Є. А. Черкез**, д-р геол. наук, доцент, **Є. Ф. Шнюков**, д-р геол. наук, академік НАН України, **Ю. Д. Шуйський**, д-р геогр. наук, професор (*заступник наукового редактора*), **В. В. Янко**, д-р геол. наук, професор.

Мова видання: українська, російська

(Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації: серія КВ №11466-339Р від 7.07.2006 р.)

Адреса редколегії: 65026, м. Одеса, вул. Дворянська, 2, Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова.

Затверджено до друку Вченою радою Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова.

Протокол №

Зміст

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

Я. М. Біланчин

Концептуальні засади моніторингу сучасного стану ґрунтів масивів зрошення півдня України 5

Т. Д. Борисевич, Л. Н. Шатохіна

Общие принципы организации водоохраных мероприятий лиманно-устьевых комплексов 12

А. В. Іванова

Методика оцінки ерозійної небезпеки земель з урахуванням просторової мінливості факторів зливогого змиву ґрунту 20

И. И. Журавлев

Остров Змеиный сквозь призму истории и в современном виде 30

Е. В. Елисеєва, О. В. Кораблев

Закономерность и случайность в возникновении природных и антропогенных чрезвычайных ситуаций 40

Л. В. Ліхоша

До питання про історію дослідження Кілійської дельти Дунаю 47

Б. Б. Муха

Островок Новороссийского университета — страницы истории 56

Нгуен Ван Кы

Основные закономерности распластывания волны половодья в устьевых областях рек Вьетнама 75

В. А. Сич

Основи концепції екологічно-безпечного землеробства на масивах зрошення Півдня України в сучасних умовах 86

А. А. Стоян

Из истории изучения Черного моря и его берегов 92

В. И. Тодоров

Демографічні процеси в болгарських поселеннях Українського Придунав'я 110

О. Г. Топчієв, Л. П. Платонова, А. М. Шашєро, З. В. Тітенко

Проблеми сталого розвитку Нижнього Придністров'я Одещини у контексті створення Нижньодністровського національного парку 116

А. В. Холопцев

Солнечная активность как фактор межгодовой изменчивости месячных сумм атмосферных осадков и среднемесячных температур 128

Ю. Д. Шуйський

Досвід господарського засвоєння берегової зони Середземного моря у межах Сирії 137

Ю. Д. Шуйський, Г. В. Вихованец, Лабуз Томаш А.

Условия и численные величины эолового переноса песка на южных берегах Балтийского моря 148

В. В. Яворська

Вплив статеві-вікової структури населення на формування геодемографічного процесу 166

Н. С. Нефедова	Проблеми функціонування та територіальної організації водогосподарського комплексу сільської місцевості (на прикладі Одеської області)	172
ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ		
М. Н. Дабижа, В. В. Дупан, Е. Э. Чуйко, Е. С. Штенгелов	Роль планетарної трещиноватости в деформации зданий исторического центра г. Одесса	178
А. В. Драгомирецкий	Акцессорно-минералогическое тестирование как один из методов оценки потенциальной золотоносности докембрийских формаций (на примере Украинского щита)	185
С. Г. Коніков, Г. С. Педан, С. М. Фащевський	Реконструкція рівня і міграцій берегової лінії Чорного моря у новоевксині й голоцені в світлі дискусії про "катастрофічний потоп"	196
О. Ю. Медведєв	Дійсність і перспективи підтоплення населених пунктів Одещини на прикладі Татарбунарського району	207
В. В. Нікулін, О. В. Сторчак, С. Є. Дятлов	Вплив експлуатації підводних родовищ корисних копалин на навколишнє середовище на прикладі структури "Шмідта" у Чорному морі	215
В. В. Нікулін, О. В. Сторчак, Є. П. Ларченков	Дослідження змін еколого-геологічних характеристик донних відкладень в процесі освоєння газоконденсатних родовищ в окремих районах шельфу Чорного моря	222
Г. С. Педан	Оцінка ролі атмосферних опадів в процесі зсувоутворення (на прикладі Одеської та Миколаївської областей)	229
О. В. Чепіжко, Л. М. Шатохіна, В. М. Кадурін	Комплексність контролю геодинамічної і еколого-геологічної обстановки на шельфі Чорного моря	238
Є. А. Черкез, О. Е. Чуйко, В. Ф. Орлов	Кінематичні особливості геодформаційних процесів території порту Южний	246
В. І. Шмуратко	Частотно-резонансний аналіз і перспективи розробки методів прогнозу небезпечних природних процесів	257
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В НАУКАХ ПРО ЗЕМЛЮ		
М. И. Исаков	О полноте доказательства последней теоремы Ферма в рамках элементарных методов теории чисел (в приложении к физической географии)	264
АНОТАЦІЇ, РЕЦЕНЗІЇ		
М. І. Ігошин	Математичні методи і моделювання у фізичній географії	277

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

УДК 631.48.001.1:631.674:504.064.3(477.7)

Я. М. Біланчин, канд. геогр. наук, доц.Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
пров. Шампанський, 2, Одеса, 65058, Україна**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ МОНІТОРИНГУ СУЧАСНОГО
СТАНУ ҐРУНТІВ МАСИВІВ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ
УКРАЇНИ**

Характеризуються сучасний стан і ґрунтово-генетичні наслідки зрошення на півдні України, актуальність та основні завдання моніторингу ґрунтів масивів зрошення. Викладені концептуально-методологічні засади моніторингу сучасного стану ґрунтів масивів зрошення.

Ключові слова: масиви зрошення, чорноземи, стан ґрунтів, концепція моніторингу.

Ґрунтовий моніторинг — це комплексна система спостережень (контролю), оцінки і прогнозу змін стану ґрунтів і ґрунтового покриву території під впливом антропогенних і природних чинників з метою обґрунтування раціональних управлінських рішень по запобіганню розвитку в них негативних (деградаційних) процесів, підвищенню родючості та ефективності використання. Він є невід'ємною складовою частиною екологічного моніторингу (контроль стану довкілля), агро-екологічного моніторингу (те ж плюс контроль якості рослинницької і тваринницької продукції) та моніторингу земель (контроль стану всіх категорій земель території).

**Актуальність та основні завдання моніторингу ґрунтів масивів
зрошення півдня України**

В ландшафтно-географічному відношенні територія масивів зрошення півдня України — це степова зона Придунав'я і Причорномор'я з потенційно високородючими чорноземними і темно-каштановими ґрунтами. Причому майже 80% зрошуваних площ приходить на чорноземи південні та чорноземи звичайні. Сформувались названі чорноземи в умовах дефіциту атмосферного зволоження, особливо суттєвого влітку та першу половину осені. У природному стані характеризуються оптимальними значеннями речовинного складу, фізичних, фізико-хімічних і агрохімічних властивостей, високою біоактивністю, що і визначає високий рівень їх потенційної родючості. В той же час чорноземи надзвичайно чутливі до впливу зрошувальної води, особливо підвищеної (більше 1,0–1,5 г/л) мінералізації та натрієвого хімізму. Найменш стійкі до впливу води фізичні, водно-фізичні та фізико-хі-

мічні властивості чорноземів. Уже з початку широкомасштабного 1960–1970-х років іригаційного освоєння земель степової зони півдня України тут розвиваються нові, не властиві до зрошення ландшафтно-геохімічні та ґрунтоутворювальні процеси, часто негативної (деградаційної) направленості. Практично повсюдними наслідками зрошення чорноземів стає їх іригаційне підлучення та осолонцювання, підвищення мобільності карбонатів і гумусових речовин, погіршення показників агрофізичного стану в результаті знеструктурування і кіркоутворення, збільшення щільності й твердості, зниження водопроникності. Найбільш суттєві деградаційні зміни в чорноземах констатуються при зрошенні їх іригаційно неякісними водами підвищеної мінералізації та натрієвого хімізму [4,7,8].

В останні 10–12 років через відсутність належного фінансового і матеріально-технічного забезпечення не тільки призупинено будівництво нових і реконструкцію наявних зрошувальних систем, а й суттєво зменшились площі та інтенсивність фактичного зрошення. У період 2001–2005 рр. зрошувалось лише 20–30% іригаційно освоєних у попередні роки земель. На масивах зрошення впроваджується режим обмежено-вибіркового зрошення та мішаної зрошувано-богарної системи землеробства. При цьому різко зменшилась порівняно із 80–90-ми роками кількість вносимих органічних і мінеральних добрив, практично не вносяться хімічні меліоранти і пестициди. В результаті зменшення площ та інтенсивності зрошення, а відповідно й зменшення забору води для поливу із водосховищ і каналів, зростає мінералізація вод і погіршується їхня іригаційна якість. В таких умовах зменшення площ та інтенсивності зрошення земель, екстенсифікації землеробства на масивах зрошення в останні роки очевидна тенденція до ренатуралізації ландшафтно-екологічної ситуації та реградації іригаційно-зміненних під впливом зрошення у попередні роки ґрунтів, у першу чергу чорноземів. В той же час зниження рівня інтенсифікації землеробства на масивах зрошення та рівня його агроеліоративної культури в цілому ряді випадків спричиняє порушення квазірівноваги процесів і режимів у ландшафтах і ґрунтах, що склалось у попередні два-три десятиріччя, погіршення сучасного агроеліоративно-ресурсного стану ґрунтів і земель та рівня їхньої ефективної родючості [1, 4, 9].

В даній ситуації актуальною залишається необхідність ведення моніторингу ґрунтів масивів зрошення, що дасть можливість одержувати інформацію про сутність і закономірності процесів сучасної зміни ґрунтів і ландшафтів як в умовах продовження зрошення водами різної іригаційної якості, так і на суміжних незрошуваних ділянках, в т. ч. в умовах припинення зрошення в останнє десятиріччя. Наявність такої інформації дозволить провести оцінку сучасного агроеліоративно-ресурсного стану ґрунтів та тенденцій його зміни, підвищити обґрунтованість прогнозу подальшої еволюції ландшафтів і ґрунтів.

Концептуально-методологічні засади моніторингу сучасного стану ґрунтів масивів зрошення

Під станом ґрунту при моніторингових дослідженнях розуміють часовий відтинок його розвитку-еволюції з певними (на даний час)

показниками (характеристиками) структури і функціонування, тобто з певними особливостями структури та сукупністю процесів переміщення, обміну, трансформації речовин і енергії у ґрунтовій системі в умовах впливу та взаємодії чинників природно-господарського середовища. Таким чином, одним із основних завдань моніторингу є контроль динаміки показників стану ґрунту, тобто плинночасової динаміки структури ґрунтової системи та особливостей її функціонування із специфічною сукупністю добових і внутрішньосезонних станів, зумовлених закономірними змінами радіаційного режиму та атмосферної циркуляції, виду та інтенсивності антропогенно-господарського впливу, що протікають на фоні конкретного річного та різногравітних багаторічних станів. При цьому одним із принципів організації моніторингу повинно бути врахування природної інерційності ґрунтової системи, спричиненої наявністю явищ і ознак "пам'яті" [35]. Тенденції до змінюваності та інерційності — діалектична пара властивостей, що супроводжують процес саморозвитку-еволюції ґрунтової системи. Змінюваність умов природно-господарського середовища (у нашому випадку природно- та господарсько-меліоративних умов на масивах зрошення в останні 10–12 років) спричинює зміну показників поточного стану ґрунтів і ландшафтів в цілому на фоні безпосередньої чи опосередкованої залежності від показників (характеристик) їхніх попередніх станів. У зв'язку з цим показники сезонних станів ґрунтів і ландшафтів — це інтегративний, а точніше інтерферентний результат не так взаємодії, як фізичного накладання різночасових процесів з різними характерними часами — від діб до сотень і навіть тисяч років [2, 3, 5, 10, 11], що необхідно враховувати при обґрунтуванні періодичності контролю сучасного стану ґрунтів і ландшафтно-меліоративної ситуації в цілому масивів зрошення півдня України.

Концептуально-методичні засади організації та проведення моніторингу ґрунтів як складової біосферного моніторингу Землі в нашій країні активно розробляються в останні три десятиріччя [3, 5 та ін.]. Конкретно для умов масивів зрошення чорноземної зони така розробка вперше була запропонована колективом фахівців в області меліоративного ґрунтознавства і зрошувального землеробства під керівництвом завідувача кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Одеського університету професора Гоголева І. М. у 1989 р. [6].

На думку І. М. Гоголева [2, 6], при організації ґрунтового моніторингу земель масивів зрошення степової зони необхідно враховувати три групи особливостей ґрунтів і ґрунтового покриву як об'єкта моніторингу:

1. Надзвичайне різноманіття властивостей ґрунтів як біокосного природно-історичного утворення. Їх основна властивість — родючість визначається різноманіттям показників і характеристик хімічної, фізичної, фізико-хімічної, агрохімічної та біологічної природи. Тому при моніторингу ґрунтів необхідно контролювати декілька десятків показників (параметрів), які характеризують їх морфологію, склад, властивості та продуктивність.

2. Різноманіття швидкостей зміни параметрів складу і властивостей ґрунтів при зміні умов функціонування — розорюванні земель, зміні типу сівозмін, а тим більше в умовах зрошення та внесення хімічних меліорантів. Поряд із показниками, які змінюються швидко (за години, добу) і суттєво, цілий ряд складових і властивостей ґрунту достатньо консервативні, очевидні зміни їх фіксуються через десятки, сотні і навіть тисячі років.

3. Просторову неоднорідність показників складу, властивостей і продуктивності ґрунтів. Часті випадки, коли значення тих чи інших ґрунтових показників навіть у територіально суміжних розрізах чи свердловинах різняться в більшій мірі, ніж зміни їх між наступними часовими визначеннями, і навіть після початку зрошення.

Зважаючи на викладене вище, при організації і проведенні моніторингу ґрунтів масивів зрошення пріоритетними повинні бути наступні принципи:

— оскільки ґрунт і ґрунтовий покрив є біокосним високобуферним достатньо консервативним природно-історичним утворенням, ґрунтовий моніторинг повинен плануватись на тривалий період - на десятки, а краще сотні років;

— безперервність (у певному режимі) ґрунтово-моніторингових досліджень. Кожний наступний контроль показників стану ґрунтів доцільно проводити через повну ротацію сівозміни. При цьому 7–9-річний період ротації сівозміни більш-менш достатній для аналітичної фіксації зміни більшості контрольованих ґрунтових показників. Стосовно же "швидкоплинних" ґрунтових показників (рН, вологість ґрунту, ОВП, активність іонів, вміст елементів живлення рослин тощо) — контроль їхньої зміни слід проводити значно частіше, в режимі їхнього характерного часу;

— моніторинг повинен включати контроль показників стану як по вертикалі функціонуючої ґрунтової системи (ґрунтовий профіль — підґрунття та підґрунтові води), так і в горизонтальній площині організації і функціонування ґрунтового покриву;

— з метою забезпечення статистичної достовірності ряду багаторічних значень контрольованих ґрунтових показників та їх співставимості моніторинг повинен проводитись всі роки за єдиною загальноприйнятою методикою.

На підставі проведеного аналізу концептуальних засад організації моніторингу стає очевидним, що моніторинг ґрунтів масивів зрошення повинен бути багатокомпонентним і складатись, як мінімум, із трьох блоків робіт і досліджень:

— щорічного контролю стану ґрунтів і земель та ландшафтно-меліоративної ситуації в цілому на території масивів зрошення;

— ґрунтово-генетичного;

— періодичних великомасштабних ґрунтово-меліоративних та ґрунтово-еколого-агрохімічних обстежень і знімань земель масивів зрошення.

Щорічний оперативний контроль стану ґрунтів і земель та ландшафтно-меліоративної ситуації в цілому на масивах зрошення здійснюється перед початком і в кінці вегетаційно-поливного періоду шляхом візуального обстеження території по завчасно визначених маршрутах, бажано із залученням аерокосмічних знімків стану земель. В процесі контролю оцінюються стан ґрунтів і посівів в умовах зрошення та припинення його в останні роки, на суміжних незрошуваних землях, оцінюється технічний стан та ефективність роботи зрошувальної і дренажної мережі. Виявляються і фіксуються на картах ділянки незадовільного стану земель (підтоплення-перезволоження, наявності сольових "вицвітів" і кірки на поверхні ґрунту, вторинно-іригаційного осолонцювання ґрунтів тощо), встановлюються причини меліоративних негараздів. На таких ділянках відбираються зразки ґрунтів, зрошувальних, підґрунтових і дренажних вод для аналітичного вивчення і встановлення причин незадовільного меліоративного стану ґрунтів і земель чи тенденції до його погіршення. Практичні рекомендації за результатами щорічного оперативного контролю меліоративного стану ґрунтів і земель масивів зрошення повинні стосуватись аспектів поліпшення стану зрошувальної і дренажної мережі, техніки і технології зрошення, якості зрошувальної води та режиму зрошення, оптимізації структури сівозмін, внесення органічних і мінеральних добрив і меліорантів тощо.

Ґрунтово-генетичний блок досліджень — найбільш значима складова структури моніторингу ґрунтів масивів зрошення. Основні завдання досліджень і робіт цього блоку — встановлення номенклатури і сутності ландшафтно-геохімічних і ґрунтоутворювальних процесів у сучасних природно-господарських умовах масивів зрошення, кінетики і закономірностей їх розвитку, оцінка і прогнозування ландшафтно- і ґрунтово-меліоративних наслідків. Завдання цього моніторингового блоку реалізуються шляхом організації довготривалих (десятки-сотні років) режимних досліджень динаміки показників стану ґрунтів на ділянках стаціонарних спостережень в різних ландшафтно- і ґрунтово-агромеліоративних умовах та періодичного проведення порівняльно-географічних і порівняльно-аналітичних ґрунтово-генетичних досліджень.

Третій блок ґрунтово-моніторингових досліджень і робіт складають періодичні великомасштабні ґрунтово-меліоративні і ґрунтово-еколого-агрохімічні обстеження і знімання земель масивів зрошення, за матеріалами яких одержуємо інформацію щодо меліоративного стану ґрунтів всієї обстежуваної території на конкретний рік проведення робіт і досліджень. В процесі цих обстежень ґрунтового покриву, крім відповідних карт масивів зрошення, складаються супровідні картограми і карти вмісту і територіального поширення тих чи інших показників ландшафтно- і ґрунтово-меліоративної ситуації (глибини залягання, мінералізації та хімізму підґрунтових вод; вмісту гумусу в орному і підорному горизонтах ґрунту; засоленості, солонцюватості, а в окремих випадках і лужності ґрунтів; вмісту елементів живлення рослин; оцінки еколого-

агрохімічного стану земель та ін.). Співставлення послідовних часових карт і картограм дає можливість встановити тенденції, закономірності та динамізм процесів сучасної зміни відповідних показників стану ландшафтів і ґрунтів в межах території масивів зрошення.

Відповідно до викладених вище концептуально-методологічних засад моніторингу сучасного стану ґрунтів нами розроблені й апробовані програма і методика моніторингових досліджень сучасної зміни ґрунтово-меліоративної ситуації в різних ландшафтно-геохімічних і господарсько-меліоративних умовах масивів зрошення регіону, в т. ч. припинення зрошення в останнє десятиріччя.

Висновки

1. Ґрунти масивів зрошення півдня України, і чорноземи зокрема, виявились надзвичайно чутливими до впливу поливної води, особливо підвищеної (більше 1,0–1,5 г/л) мінералізації та натрієвого хімізму. З початком широкомасштабного 1960–1970-х років іригаційного освоєння земель констатується погіршення фізичних, водно-фізичних і фізико-хімічних властивостей чорноземів, особливо суттєве в умовах зрошення іригаційно неякісними водами. Інтереси охорони ґрунтів масивів зрошення та необхідність обґрунтування системи заходів з їх раціонального використання і підвищення родючості нагально вимагають організації ґрунтового моніторингу зрошувальних земель.

2. Суттєве зменшення в останні 10–12 років площі та інтенсивності зрошення земель степової зони півдня України на загальному фоні екстенсифікації землеробства спричинює зміну та певне ускладнення сучасної ландшафтно- та ґрунтово-меліоративної ситуації на масивах зрошення. Це в свою чергу призводить до розвитку нових чи певної трансформації сутності ландшафтно-геохімічних і ґрунтоутворювальних процесів попереднього періоду широкомасштабного та інтенсивнішого зрошення, а відповідно й до поступової зміни показників стану ландшафтів і ґрунтів. В даній ситуації залишається актуальною необхідність ведення моніторингу сучасного стану ґрунтів масивів зрошення.

3. Обґрунтовано концептуально-методологічні засади моніторингу сучасного стану ґрунтів масивів зрошення півдня України з урахуванням їхніх генетико-виробничих особливостей і тенденцій сучасної зміни в різних ландшафтно-геохімічних і господарсько-меліоративних умовах, в т.ч. припинення зрошення в останнє десятиріччя.

Література

1. Біланчин Я. М. Тенденції та закономірності процесів сучасної зміни чорноземів масивів зрошення південного заходу України // Вісн. Одес. нац. ун-ту. Сер. географ. та геол. науки. — 2004. — Т. 9. — Вип. 9. — С. 7–13.
2. Гоголев И. Н. Перспективы и почвенно-геохимические проблемы орошения в степной зоне Украины // Физическая география и геоморфология, вып. 24. Респ. межвед. науч. сборник. — К.: Вища школа, 1980. — С. 131–137.

3. Добровольский Г. В., Орлов Д. С., Гришина Л. А. Принципы и задачи почвенного мониторинга // Почвоведение. — 1983. — № 11. — С. 8–16.
4. Зрошувані землі Дунай-Дністровської зрошувальної системи: еволюція, екологія, моніторинг, охорона, родючість / За ред. С. А. Балюка. — Харків: Антіква, 2001. — 260 с.
5. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты, задачи. — Харьков: Антиква, 2002. — 428 с.
6. Методические рекомендации по контролю состояния орошаемых черноземов / Под. ред. И. Н. Гоголева. — М.: ВНИИГиМ, 1989. — 140 с.
7. Орошение на Одещине. Почвенно-экологические и агротехнические аспекты. — Одесса: Ред.-изд. отдел, 1992. — 436 с.
8. Позняк С. П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины. — Львов: ВНТЛ, 1997. — 240 с.
9. Ромащенко М. І., Балюк С. А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. — К.: Світ, 2000. — 114 с.
10. Соколов И. А., Таргульян В. О. Взаимодействие почвы и среды: почва-память и почва-момент // Изменение и освоение природной среды. — М., 1976. — С. 150–164.
11. Чехній В. М. Теоретико-методологічні засади вивчення сезонних станів ландшафтних комплексів // Укр. географ. журнал. — 2003. — № 2. — С. 9–12.

Я. М. Биланчин, канд. геогр. наук, доц.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра почвоведения и географии почв,
пер. Шампанский, 2, Одесса, 65058, Украина

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ МАССИВОВ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ

Резюме

Характеризуются современное состояние и почвенно-генетические последствия орошения на юге Украины, актуальность и основные задачи мониторинга почв массивов орошения. Изложены концептуально-методологические основы мониторинга современного состояния почв массивов орошения.

Ключевые слова: массивы орошения, черноземы, состояние почв, концепция мониторинга.

Bilanchyn Ya. M., Ph. D., Assoc. prof.

Odessa Mechnikov National University,
Department of Soil Science and Soil Geography,
Shampansky Ln., 2, Odesa, 65058, Ukraine

CONCEPTUAL MONITORING LAYOUTS TO CONTEMPORARY SOIL MASSIVE IRRIGATION IN THE SOUTH OF UKRAINE

Summary

Contemporary condition, post-irrigational soil genesis in the South of Ukraine, main tasks of soil massive irrigation monitoring and its actuality are characterized. Conceptual and methodological monitoring layouts to contemporary conditions of soil massive irrigation are included.

Keywords: irrigational massive, chernozem, soil condition, monitoring conception.

УДК 551.468.4

Т. Д. Борисевич¹, канд. геогр. наук, доц.,
Л. Н. Шатохина², канд. геол.-мин. наук, доц.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова

¹ кафедра географии Украины² кафедра физической географии и природопользования

ул. Дворянская, 2, Одесса-26, 65026 Украина

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ЛИМАННО-УСТЬЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Необходимость в территориальном размещении различных видов мелиоративных мероприятий обусловлена соответствующей потребностью и территориальным строением того или иного района. В этой связи важное значение приобрел анализ применимости основных водохозяйственных мероприятий в природных условиях лиманно-устьевых систем Причерноморской низменности. Рассматриваются разработки концепции водоохраны, оценка парагенетических ландшафтов, выбор и разработки фитомелиораций прибрежной территории, значение лесополос в водоохране.

Ключевые слова: Юг Украины, лиманы, устья рек, водоохрана, мелиорация, долины, лесополосы, ландшафт.

Введение

Рациональное использование природных ресурсов озер, лиманов и речных долин во многом определяется правильным территориальным размещением различных видов мелиоративных мероприятий. Все действия, направленные на использование и охрану природных ресурсов, должны быть строго дифференцированы с учетом строения и функционирования природных или уже сложившихся природно-хозяйственных систем. При этом специализация хозяйственной деятельности и вообще целенаправленное воздействие достигается путем создания природно-хозяйственных систем разного назначения. Такой подход требует применения принципов организации водоохранных мероприятий. Следовательно, тема статьи является актуальной.

Цель работы состоит в анализе применимости основных принципов водохозяйственных мероприятий в пределах лиманно-устьевых комплексов побережья Черного моря. В этой связи решаются задачи: разработка концепции водоохраны, оценка парагенетических ландшафтов, выбор и разработки фитомелиораций прибрежной полосы, значение лесополос в водоохране. Решения этих задач могут служить для выполнения практических заданий. Основные выводы и рекомендации статьи обоснованы достоверным и полным фактическим материалом.

Концепция водоохранных мероприятий

В долинах рек, озер, лиманов ведущим процессом, определяющим сущность образующейся геосистемы, является водноэрозионная дея-

тельность руслового (продольного) и склоновых (поперечных) водных потоков, линейной и плоскостной эрозии. Соотношение их, структура (содержание наносов, растворенных веществ и др.), взаимодействие с соседними элементами систем требуют учета строения конкретных (локальных) природных комплексов и характера хозяйственной деятельности. От этого во многом зависит генезис и развитие природно-хозяйственной системы.

Основным принципом обустройства природно-хозяйственных систем является ландшафтное обоснование природоохранных проектов. Теоретической основой изучения и преобразования озерно-речных систем является представление о долине реки, озера, лимана как своеобразном целостном природно-территориальном образовании — парагенетическом ландшафте (ПГЛ) [6]. Вопрос о создании природно-хозяйственных долинно-речных ПГЛ целесообразно решать на основе особенностей его строения и ведущей роли эрозионного парагенезиса в его функционировании. Структура ПГЛ определяет основные цели и направления комплекса мелиораций на тех или иных природных объектах. Их успех в значительной мере зависит от организации территории — первого звена мелиоративных работ, которое представляет собой, по сути, этап конструирования природно-хозяйственной управляемой системы.

Результаты исследований и их анализ

Долины озер вообще и лиманов в частности после преобразования в ПХС интенсивного использования требуют организации системы водоохранных мероприятий, которые бы соответствовали созданной антропогенной нагрузке. Главным элементом таких мелиораций являются водоохранные лесные полосы. Однако, как показывает опыт, одни лесные полосы не предотвращают разрушений, например, в межполосных пространствах, а частое их расположение уменьшает площади пахотных земель, потому и невыгодно. В условиях интенсивного ливневого стока лесные полосы далеко не всегда могут предотвратить формирование склоновых потоков большой мощности, насыщенных наносами и другими загрязняющими элементами. Накопленный опыт говорит о том, что все действия, направленные на использование и охрану природных ресурсов, должны быть строго дифференцированы по территории, с учетом строения и функционирования *парагенетических ландшафтов* (ПГЛ). Активным элементом ландшафтно-контурной системы использования земель вдоль гидрографической сети является прибрежная водоохранная зона (ПВЗ). ПВЗ следует рассматривать как территорию высокой концентрации водоохранных мероприятий, которые представляют собой единый комплекс, тесно связанный с типом долинного парагенетического ландшафта и видом преобладающей хозяйственной деятельности.

Под системой лесных полос понимается комплекс различного вида насаждений определенной конструкции, взаимодействующих между

собой и создающих мелиоративный эффект ПВЗ. Они существенно меняют микроклиматические условия, перераспределяют влагу, концентрируют на своей территории орнитофауну, оказывают влияние на процесс почвообразования.

При проектировании и создании водоохраных зон прудов и водохранилищ обычно руководствуются необходимостью создания взаимосвязанного защитного комплекса в пределах всего водосборного бассейна. Должна быть выделена зона, охватывающая территорию от уреза воды до водораздела примыкающих склонов и, частично, — водосборов овражно-балочных систем, непосредственно замыкающихся на водоеме.

Согласно рекомендациям [2, 3], ширина ПВЗ устанавливается для незастроенных территорий от 500 до 1000 метров от линии уреза воды. Фактически вся территория водосборного бассейна является водоохранной, но существующие технологические режимы эксплуатации природных ресурсов исключают возможность применения ограничений по всей его площади. На большей части своего протяжения водоохранная зона не имеет вида геометрически правильной фигуры. Ее граница не параллельна урезу воды, а идет по извилистым рубжам эрозируемых и оползнеопасных склонов. Ответвляясь по балкам и оврагам, она уходит на много километров от береговой линии. Только местами, на очень однородных участках прибрежной территории, ПВЗ приобретает вид геометрически правильной полосы.

Существенное значение в защите берегов озер и лиманов имеет прибрежная полоса, являющаяся частью ПВЗ и представляющая собой территорию строгого ограничения хозяйственной деятельности. Ее ширина принимается равной не менее 100 метров от линии уреза воды. Именно эта полоса выполняет основную фитомелиоративную функцию, так как лесополосы (берегозащитные и водорегулирующие) размещают непосредственно в прибрежной части водоема. Система лесополос представляет собой как бы каркас, в котором органически увязываются все другие элементы охраны среды.

Берегозащитные лесополосы часто могут играть роль берегоукрепительных, волноломных или противоабразионных посадок на берегах лиманов, прудов и водохранилищ. Их обычно подразделяют на нижние, средние и верхние береговые. Первые размещают на временно затопляемой или подтопляемой зоне, а также на конусах выноса овражно-балочных систем, начиная от уровня меженных вод и кончая горизонтом наибольшего подъема воды. Основное назначение этих насаждений — поглощать разрушительную энергию волн и тем самым препятствовать проявлению абразии, задерживать наносы, влекомые водой, обеспечивать дренаж почвенного покрова подтопляемой части берега, предотвращать его от заболачивания, скреплять слой почвы корневыми системами различных растений. Первый ряд посадки должен проходить по линии НПУ и с распространением посадок под воду на глубину 0,3–0,5 метра, другие ряды — через 0,7–1,0 м. Однако, размещение берегозащитной лесополосы вдоль НПУ исследуемых

озер, прудов, водохранилищ затруднительно из-за наличия абразионных берегов без пляжей. Здесь наибольшее значение должны иметь верхние береговые лесополосы (водорегулирующие), играющие роль не только берегоукрепительных, а также противоэрозионных и ветроломных посадок. Их назначение — защита берегов от смыва и размыва, задержание твердого стока, ослабление силы ветра, уменьшение испарения.

Верхние береговые лесополосы закладывают, как правило, с отступлением от уреза воды на ширину возможной наиболее интенсивной абразии берегов: интенсивность абразии определяют прогнозируемой переработкой берегов за 50 лет. Ширина полос зависит от длины, уклона, эродированности вышележащего склона, а также от высоты и состояния коренного берега водоема, с учетом максимального зарегулирования поверхностного стока. Обычно она составляет 50–80 метров, на сильно размываемых, абразионных склонах она может достигать 100 метров и более, а наименьшая ширина прибрежной лесополосы — 100 метров плюс ширина десятилетней переработки берегов. Верхняя граница этой береговой полосы может следовать по границе эродированных земель с неэродированными или по какой-либо другой естественной границе. Поэтому ширина верхней береговой полосы может быть переменной.

Средние береговые насаждения создаются по крутым береговым склонам, между верхними и нижними лесополосами, размещают их на оползнях, террасах и других неудобных землях. Основное их назначение — предупреждать развитие эрозионных и оползневых процессов путем ослабления поверхностного стока и скрепления грунта корнями. При облесении оползневых участков насаждения должны сплошь охватывать тело оползня. В то же время следует опасаться излишнего накопления снега в посадках, которое может усилить оползание берега. Поэтому кустарников следует использовать меньше. Облесение оползней, как правило, должно проводиться в комплексе с простейшими осушительными сооружениями (канавами, лотками и др.). Участки с небольшими уклонами целесообразно использовать под плодово-ягодные насаждения. Обнажения коренных пород оставляют под естественное зарастание или закрепляют путем посева семян трав вразброс.

В водоемы выходят своими устьями много балок, которые требуют облесения в первую очередь. Имеющиеся в них линейные и площадные размывы должны быть укреплены водозадерживающими валами или водоотводными канавами, каменными лотками, отводящими прорезями, дерновинами, а также илофильтрами, улавливающими сток наносов.

Наиболее полно водорегулирующее и противоэрозионное влияние лесополос проявляется тогда, когда они расположены перпендикулярно направлению стока, то есть примерно вдоль горизонталей. Размещение водорегулирующих лесополос должно быть полностью увязано с характером склона (форма, крутизна, длина). Однако, склоны повы-

шенной крутизны чаще всего бывают расчленены промоинами и ложбинами различных размеров. Из-за сложности рельефа лесополосу не всегда удается разместить строго по горизонтали склона. Следовательно, отдельные отрезки лесополосы будут иметь направление вдоль склона. Особенно это характерно для приовражных и прибалочных лесополос. В таких случаях рекомендуется [4] устраивать прерывистые валы-канавы с боковыми перемычками поперек лесополос, с незначительным выходом их на пашню.

Учитывая предложения о ландшафтно-контурном земледелии [7], а также опыт эксплуатации различных водорегулирующих устройств в пределах склонов, нами предлагаются другие их схемы. Суть их в том, что водорегулирующие лесополосы должны совмещаться с другими элементами почвозащитной системы контурно-мелиоративного земледелия (например, одной из частей вала-ложбины вдоль рубежа первого порядка).

Существенной стороной правильного размещения лесополос на склонах лиманов является определение оптимальных расстояний между ними и их ширины. Попытка расчета ширины водорегулирующих лесополос и расстояний между ними предпринималась многими исследователями. Предложен ряд формул, выражающих математическую связь между различными параметрами, а именно: интенсивностью водоотдачи из снега или слоем стока, впитывающей способностью почвы в лесополосе, длиной и крутизной склона и расчетной шириной лесополосы [1, 4, 5]. Расчеты по формулам из цитированных источников дают разноречивый результат: ширина лесополос колеблется от 12–20 метров до 100–200 метров. В то же время установлено, что лесополосы принимают концентрированную нагрузку воды не на всем их протяжении, а лишь на определенной части. Таким образом, проблема полностью не решается, если не подходить к ней комплексно, с учетом строения природной системы в целом.

Экспериментальные данные свидетельствуют [4], что в расчете на единицу площади узкие полосы (10–15 м) поглощают в 1,5–2 раза больше, чем более широкие. Учитывая все изложенное выше, целесообразно ограничить наибольшую ширину водорегулирующих лесополос до 30 м, обычно же она должна находиться в пределах 10–20 м, а расстояние между ними — 200–600 м — в зависимости от уклона и длины склона, типа почв, т. е. от типа долинного ПГЛ. В то же время водорегулирующая лесополоса может прерываться в устьях оврагов и балок. Здесь создаются либо кольматирующие насаждения по всему поперечному профилю балки, либо предусматриваются валы-канавы для перехвата стока. По днищам и конусам выноса балок и оврагов лесополоса может заменяться лугово-кустарниковыми наносоуловителями — т. н. илофильтрами, которые могут быть разной конструкции.

В зависимости от типа берегов того или иного лимана на побережьях Черного и Азовского морей разработаны типовые схемы для проектирования ПВЗ. Проектируя водоохранную зону, необходимо

иметь в виду, что на берегу уже могут существовать фрагменты берегозащитных лесополос. Проектирование водоохранной зоны осложняется и тем, что какая-то часть побережья занята населенными пунктами, а часть строений и огородов может быть расположено непосредственно на берегу. На таких участках необходимо создание аллейных насаждений вдоль кромки берега.

Для участков лиманов, где имеются отмельные берега с широким песчаным пляжем, постепенно переходящим в надпойменную террасу, можно рекомендовать следующий тип ПВЗ. Хотя высказанные рекомендации должны применяться индивидуально, только к тем участкам, которые соответствуют требованиям каждого типа. Нижнюю берегозащитную полосу следует размещать на стыке пляжа и террас. Кроме того, надежную защиту берега можно создать из ив, тем более что здесь обычно к берегу примыкает мелководье. Нередко применяются посадки камыша и тростника. Вообще фитозащиту берега создают только на участках с малоактивным гидродинамическим режимом пруда, озера или водохранилища. Верхнюю берегозащитную лесополосу можно создать в виде двух-трехрядной аллейной полосы, насаженной из тополя.

На участках, где склоны представляют собой отмерший клиф, необходимым является создание верхней берегозащитной полосы. При устройстве лесополосы рекомендуется учитывать возможную переработку берегов, так как возможно возобновление абразии. Ширина полосы должна составлять 50–80 метров, конструкция ее может быть сложной, из двух лент. Лесополосу лучше всего создавать из следующих пород деревьев: клена татарского, акации белой, ореха грецкого и др.

На участках с абразионно-оползневыми и абразионно-обвальными берегами, с осыпями и узкими пляжами (обычная ширина 1–2 м), целесообразно рекомендовать устройство только верхних берегозащитных лесополос из акации белой, клена татарского, вяза перистолистного. Располагать их надо с учетом десятилетней переработки берегов, отступив от уреза воды в сторону плато на 40–100 м. Рекомендуемая ширина их составляет 50–80 м. Конструкция может быть различной: лесополоса может быть устроена из двух лент с разрывом для заложения (9–15 м), а может быть сплошной.

В связи с возможным усилением абразии, на изученных побережьях целесообразно порекомендовать методы биологического закрепления берегов путем создания волноломных и волногасящих насаждений. Для защиты берегов в данном случае наиболее эффективны инженерные сооружения, но часто они экономически невыгодны. Они дорогостоящи, часто нарушают эстетические свойства ландшафта, требуют ремонтной поддержки и большого количества материальных средств. Более гармоничной является фитозащита, а нередко — и достаточно действенной. Однако, растения могут погибнуть по причине сильного изменения окружающих природных условий, в том числе и химического или бактериологического загрязнения водоема.

Выводы

1) Для абразионных, обрывистых берегов высотой более 10 метров наибольшее мелиоративное значение имеет верхняя берегозащитная лесополоса. Ее необходимо устраивать, отступив от уреза воды на плато, учитывая десятилетнюю переработку берегов, на 40–100 м. Рекомендуемая ширина составляет 50–80 м.

2) Нижнюю берегозащитную лесополосу, в связи с переработкой берегов, проектировать нецелесообразно. В данном случае немаловажную роль в защите берега могут играть полуводные растения (рогоз, тростник и др.). В общей схеме волноломных насаждений мористые ряды целесообразно создавать из рогоза, выше их должны размещаться ряды тростника, затем многолетнего риса, еще выше — посадки из ив. Ширина волногасящих зарослей из полуводной растительности должна быть не менее 20 метров.

3) Организация территории в бассейнах лиманов должна быть проведена с учетом строения и типов парагенетических ландшафтов, которые рассматриваются как эталонные участки для разработки конкретных схем прибрежных водоохраных зон.

Литература

1. Арманд Д. Л. Физико-географические основы проектирования сети полевых защитных лесных полос. — Москва: Изд. АН СССР, 1961. — 367 с.
2. Инструкция по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий. — К.: Изд. УкрНИИЛХЛ, 1979. — 39 с.
3. Рекомендации по созданию защитных лесных насаждений вдоль рек и вокруг водоемов. — К.: Урожай, 1977. — 26 с.
4. Сурмач Г. П. О роли лесных полос в комплексе противоэрозионных мероприятий // Вопросы антропогенных изменений водных ресурсов: Сб. научн. статей. — М.: Изд. АН СССР, 1976. — С. 64–84.
5. Холупяк К. Л. Устройство противоэрозионных лесных насаждений. — М.: Лесная промышленность, 1973. — 152 с.
6. Швец Г. И., Васютинская Т. Д., Антонова С. А. Долинно-речные парагенетические ландшафты (типология и формирование) // География и природные ресурсы. — 1982. — № 1. — С. 24–32.
7. Швец Г. И. Контурное земледелие. — Одесса: Маяк, 1985. — 55 с.

Т. Д. Борисевич¹, канд. геогр. наук, доц.,
Л. Н. Шатохіна², канд. геол.-мін. наук, доц.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,

¹ кафедра географії України,

² кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська, 2, Одесса-26, 65026, Україна

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВОДОХОРОННИХ МІРОПРИЄМСТВ ЛИМАННО-ГИРЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ

Резюме

Рациональне територіальне розміщення різних видів меліорації обумовлене виробничою необхідністю та територіальною будовою того чи іншого району. У цьому зв'язку важливого значення набув аналіз застосовності провідних водогосподарських чинників у природних умовах лиманно-гирлових систем Причорноморської низовини. Відбулася розробка концепції водоохорони, оцінка парагенетичних ландшафтів, вибір та обґрунтування фітомеліорацій прибережної території, розглянуто значення лісосмуг як фактору водоохорони.

Ключові слова: Південь України, лимани, гирла річок, водоохорона, долини, меліорація, лісосмуги, ландшафт.

Borisevich T. D.¹, **Shatokhina L. N.**²

National Mechnikov's University of Odessa,

¹ Ukraine Geography Dept.,

² Physical Geography Dept.

2, Dvoryanskaya St., Odessa-26, 65026, Ukraine

GENERAL PRINCIPLES MANAGEMENT OF WATER-PROTECTIVE ARRANGEMENTS WITHIN LIMANIC AND RIVER MOUTH AREAS

Summary

Territorial locations of water-protective arrangements were researched for coastal region of the Near Black Sea plain. They depend on natural factors and conditions of the territory: relief, geology, climate, humidity, soils, river net, vegetation etc. Elaboration of water-protective conception, estimation of paragenetical landscapes, selection of phyto- and water-reclamation kind was made, importance of forest-belts fore water-usage was revealed.

Keywords: Southern Ukraine, liman, river mouth, water-protection, reclamation, valley, forest-belt, landscape

УДК 631:551.3.053

А. В. Іванова, асист.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії і природокористування
пров. Шампанський, 2, Одеса, 65058, Україна

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕРОЗІЙНОЇ НЕБЕЗБЕКИ ЗЕМЕЛЬ З УРАХУВАННЯМ ПРОСТОРОВОЇ МІНЛИВОСТІ ФАКТОРІВ ЗЛИВОВОГО ЗМИВУ ҐРУНТУ

Адекватне моделювання та прогноз зливової ерозії ґрунтів являється важливою кроком до оптимізації використання ерозійнонебезпечних земель. Завдяки сучасним технологіям геоінформаційних систем та новим даним з досліджень водно-ерозійного процесу стало можливим враховувати при розрахунках втрат ґрунту просторову диференціацію факторів ерозії. У статті представлені результати ГІС-реалізації моделі зливового змиву ґрунту з урахуванням просторової мінливості всіх параметрів, які входять до складу моделі, та з урахуванням будови схилової струмкової сітки. Модель апробована з використанням невеликої схилової ділянки у межах басейну р. Бутеня (Богуславська польова експериментальна гідрологічна база, Київська область).

Ключові слова: модель змиву-акумуляції ґрунту, просторовий розподіл факторів, технології ГІС.

Вступ

Відомо, що всі фактори водно-ерозійного процесу — нахили території, форма та експозиція схилу, протиерозійна стійкість ґрунту, гідрометеорологічні умови — значно варіюють у просторі. Урахування цього факту необхідне для найбільш адекватної оцінки втрат ґрунту на території. Але у більшості моделей, які імітують водно-ерозійний процес, вхідні параметри найчастіше приймають незмінними вздовж всієї ділянки досліджень або у межах певних виділів, використовуючи середні їх значення. На межах контурів еродованості або сівозмінних ділянок значення багатьох параметрів змінюються стрибкоподібно, що, звісно, не завжди відповідає природним умовам.

На сьогодні відомо декілька десятків моделей зливового змиву ґрунту, у більшості з яких гідрометеорологічні умови приймаються незмінними вздовж всього схилу, характеристики протиерозійної стійкості ґрунту постійні у межах контуру еродованості або усереднені для типу та підтипу ґрунту, нахили, експозиція та форма схилу усереднюється вздовж прийнятого розрахункового шагу. Використання постійного значення гідрометеорологічних умов по всій площі не має достатньої коректності і призводить до неадекватної оцінки ерозійної небезпеки ґрунту. Прийняття усереднених значень протиерозійної

стійкості ґрунту у межах контуру еродованості без врахування певної поступовості її змін на пограничних територіях призводить до різких стрибкоподібних змін розрахованих величин втрат ґрунту від контуру до контуру. Тому виникає проблема розробки методики, яка дозволила б врахувати просторову неоднорідність всіх факторів зливної ерозії ґрунту.

Матеріали та методи досліджень

Однією з найбільш обґрунтованих моделей змиву ґрунту для умов степу та лісостепу України на даний час вважається логіко-математична модель, розроблена у 70-і роки професором Г. І. Швєбсом [9]. Сучасний модифікований варіант логіко-математичної моделі змиву ґрунту являє собою емпіричну фізико-статистичну модель змиву-аккумуляції ґрунту. Ця модель перевірена на основі даних спостережень на стокових ділянках і схилових мікродозборах Велико-Анадольської водно-балансової станції і Богуславської польової експериментальної гідрометеорологічної бази (БПЕГБ) [5].

Основні розрахункові рівняння модифікованого варіанту моделі зливної ерозії ґрунту з урахуванням просторової мінливості всіх факторів мають вигляд:

при $L < L_a$

$$\begin{aligned}
 W_n(L) = & 1.5j_R(L_a)\bar{I}^m(L_a)f_a(L_a)K_{\Gamma M}(L_a)L_a^{0.5} + K_{\Gamma M}(L)f_a(L)j_R(L)L^{1.5}\frac{d(I^m(L))}{dL} + \\
 & + K_{\Gamma M}(L)f_a(L)I^m(L)L^{1.5}\frac{d(j_R(L))}{dL} + K_{\Gamma M}(L)j_R(L)I^m(L)L^{1.5}\frac{d(f_a(L))}{dL} + \\
 & + j_R(L)I^m(L)L^{1.5}\frac{d(K_{\Gamma M}(L))}{dL}, \quad (1)
 \end{aligned}$$

при $L > L_a$

$$\begin{aligned}
 W_n(L) = & 1.5\bar{j}_R(L_a)\bar{I}^m(L_a)L_a^{0.5}f_a(L_a)K_{\Gamma M}(L_a) + K_{\Gamma M}(L)f_a(L_a)j_R(L)L\frac{d(I^m(L))}{dL} + \\
 & + K_{\Gamma M}(L)f_a(L)I^m(L)L\frac{d(j_R(L))}{dL} + K_{\Gamma M}(L)j_R(L)I^m(L)L\frac{d(f_a(L))}{dL} + \\
 & + f_a(L)j_R(L)I^m(L)L\frac{d(K_{\Gamma M}(L))}{dL}, \quad (2)
 \end{aligned}$$

де $W_a(L)$ — модуль зливогого змиву ґрунту, т/га, на відстані L (м) від вододілу; L_a — довжина "зони активного наносутворення", яка примикає до вододілу, м; $K_{ГМ}$ — гідрометеорологічний фактор зливогого змиву ґрунту, т/га; $f_a(L)$ — функція, яка відображає рівень агротехніки, рівний видобутку f_n — коефіцієнта ґрунтозахисної дії спеціальних агротехнічних протиерозійних засобів, таких, як лункування, боронування, щілювання, мульчування і т. п., і f_p — коефіцієнту протиерозійної ефективності культур; $j_R(L)$ — функція, яка відображає зміну вздовж схилу характеристики відносної змиваємості ґрунту, причому $j_R(L) = j_{R_0} k_R(L)$, (де j_{R_0} — значення характеристики відносної змиваємості для нееродованої ґрунтової різності (на вододілі), $k_R(L)$ — функція зміни вздовж схилу коефіцієнту, який враховує вплив ступеню еродованості ґрунту); L_Δ — робоча довжина "зони активного наносутворення", в якості якої з метою врахування зміни факторів ерозійного процесу вздовж схилу приймається ділянка схилу, яка забезпечує максимальне значення першого доданку у квадратних дужках виразів, або привододільна ділянка, яка примикає до розрахункового створу, довжиною L_a , м; $I(L)$ — функція, яка відображає зміну вздовж схилу нахилу території, ‰; m — показник ступеню при нахилі.

Модель (1)–(2) програмно реалізована у комп'ютерній системі "Проектування оптимального агроландшафту", розробленій на кафедрі фізичної географії та природокористування Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова [5], де розрахунки змиву та акумуляції ґрунту виконуються вздовж профілів, які відповідають лініям току води, з вільно заданим шагом розрахунків. Для більш адекватної оцінки змиву ґрунту необхідне використання багатьох розрахункових профілів, але на площах між профілями все одно доводиться проводити ручну інтерполяцію результатів, яка частіше призводить до помилок і неточностей. Крім того, така реалізація не дозволяє візуалізувати просторовий розподіл змиву ґрунту.

У середині 90-х років виконана просторова реалізація моделі (1)–(2) [5], спираючись на існуючий на той час рівень вивченості просторової структури ерозійного процесу і розвитку геоінформаційних технологій. Але поточного часу у зв'язку з новими даними про просторову мінливість факторів ерозійного процесу, а також значним прогресом у можливостях комп'ютерної техніки і геоінформаційних технологій, з'явилась можливість більш строгого рішення цієї задачі.

Дослідження показали значну просторову неоднорідність гідрометеорологічних умов зливогого змиву ґрунту в залежності від мінливості вологості верхнього шару ґрунту. У відповідності з [10] гідрометеорологічний фактор зливогого змиву ґрунту у скороченій формі можна записати у вигляді формули:

$$k_{ГМ} = \sum_{j=r}^N \left(1 + 17,0A \frac{\Delta x_j}{\Delta t_j} \right) (i_j - i_{CTj})^{2,7} \Delta t_j, \quad (3)$$

де $k_{ГМ}$ — гідрометеорологічний фактор зливогого змиву ґрунту для конкретної зливи, т/га; Δx — шар опадів у мм протягом часу Δt , для якого виконана умова $i_j > i_{CTj}$, (i — фактична інтенсивність зливи протягом j -го інтервалу часу, мм/хв., а i_{CT} — змивоутворююча інтенсивність зливи на початок цього інтервалу часу, мм/хв.); N — кількість розрахункових інтервалів дощу, для яких $i_j > i_{CTj}$; A — коефіцієнт, який враховує захисний вплив рослинності.

Значення змивоутворюючої інтенсивності зливи розраховується за формулою:

$$i_{CTj} = 0,08 + 5,92 \exp \left[-0,151 \left(B_0 + \sum_{j=1}^N \Delta x_0 \right) \right], \quad (4)$$

де $\sum_{j=1}^N \Delta x_0$ — сума опадів від початку зливи до розрахункового інтервалу, мм; B_0 — індекс попереднього зволоження Н. Ф. Бефані [3] на початок дощу.

Якщо вважати, що характеристики зливи у межах схилу не змінюються, то просторова мінливість норми $K_{ГМ}$ повністю визначається змінами вологості верхнього шару ґрунту, яка у формулі (4) характеризується індексом попереднього зволоження B_0 . Дослідження залежності норми гідрометеорологічного фактору зливогого змиву ґрунту від індексу попереднього зволоження Н. Ф. Бефані B_0 , виконані з використанням даних спостережень за вологістю ґрунту на агрометеорологічних станціях степової та лісостепової зон України [5, 8], а також матеріалів спостережень Богуславської польової експериментальної гідрологічної бази УкрНДГМІ, дозволили отримати уніфіковану аналітичну модель залежності норми гідрометеорологічного фактору зливогого змиву ґрунту від індексу попереднього зволоження B_0 , та від вологозапасів верхнього півметрового шару ґрунту — характеристики ступеню зволоження ґрунту, яка більше фізично визначена та виміряна. Аналітичні вирази, які відображають цей зв'язок мають вигляд [6]:

$$K_{ГМ} = K_{ГМЗ} (B_0 / B_{03})^{0,3}, \quad (5)$$

$$B_0 = 59,2 \left(\frac{W - W_{MG}}{W_{HB} - W_{Mz}} \right)^2 + \frac{71,3 - W_{MG}}{4,08}, \quad (6)$$

$$B_{03} = 59,2 \left(\frac{W_3 - W_{MG_3}}{W_{HB_3} - W_{Mz_3}} \right)^2 + \frac{71,3 - W_{MG_3}}{4,08}, \quad (7)$$

де $K_{ГМЗ}$ — зональне значення норми гідрометеорологічного фактору зливогого змиву ґрунту, визначене на метеорологічних станціях, т/га; B — індекс попереднього зволоження території; W — вологість вер-

хнього півметрового шару ґрунту, мм; W_{HB} — найменша польова вологемність ґрунту; W_{MG} — максимальна гігроскопічність; нижній індекс "з" при параметрі означає зональне значення даного параметру.

Для просторового моделювання вологості ґрунту у межах схилу використана модель, розроблена для умов України на кафедрі фізичної географії ОНУ ім. І. І. Мечникова у рамках проекту SPARTACUS [2]. В основу її покладена методика розрахунків середньобагаторічної вологості верхнього шару ґрунту для літнього періоду в залежності від форми, експозиції схилу та віддаленості даної точки від вододілу [4] із поправками, виконаними на основі польових досліджень просторового розподілу вологи на Балтському фізико-географічному стаціонарі ОНУ ім. І. І. Мечникова, проведених О. Ю. Степовою [7].

Польові дослідження однієї з характеристик протиерозійної стійкості ґрунту — механічного зціплення — показали значну просторову неоднорідність цієї величини, обумовлену багатьма причинами, зокрема, неоднорідністю ґрунтового покриву, вологості ґрунту, рослинного покриву та засобів сільськогосподарської обробки поверхні. У моделі (1)–(2) просторова неоднорідність відносної змиваемості ґрунту j_R , враховується за допомогою перекодування карти ґрунтів у карту протиерозійної стійкості на основі таблиць з даними про змиваемість по контурах еродованості ґрунту.

Важливим параметром моделі (1)–(2) є довжина зони наростання інтенсивності нумулоутворення L_a . Величина L_a розраховується за рівнянням [5]:

$$L_a = 0,854m_c^{3/2} (r_{10,p\%} \phi b_c I_a)^{1/2} \quad (8)$$

де $r_{10,p\%}$ — максимальна середня інтенсивність зливи розрахункової забезпеченості $P\%$ протягом десятихвилинного інтервалу часу, мм/хв.; m_c — коефіцієнт шорсткості поверхні; ϕ — коефіцієнт стоку; b_c — середня ширина водозборів тимчасової струмкової сітки, м; I_a — середній нахил схилу, ‰. Для кожної чарунки можна перевірити умову нерівності $L < L_a$ чи навпаки і відповідно до цього виконувати розрахунки за рівнянням (1) чи (2).

Аналіз рівняння (1) показує, що практично усі його складові також мають яскраво виражену просторову мінливість. Але це — згладжена мінливість, тому що значення параметрів у першому доданку цієї формули усереднюються у межах довжини L_a . При просторовій (двохмірній) реалізації моделі для кожного розрахункового елемента поверхні (чарунки растрової сітки) усереднення має виконуватись у межах мікродозбору довжиною L_a , з якого даний елемент отримує водне живлення.

Підкреслимо також, що при двохмірній реалізації і всі інші просторово розподілені параметри моделі (1)–(2) — гідрометеорологічний фактор зливого змиву ґрунту, нахили схилу, протиерозійна стійкість ґрунту та довжина зони активного нумулоутворення — на кожному кроці розрахунків повинні розглядатися як середні значення в межах часткового водозбору елементарної ділянки.

Таким чином, просторова реалізація модифікованого варіанту логіко-математичної моделі зливого змиву (1)–(2) окрім рішення задачі моделювання просторового розподілу факторів змиву-аккумуляції потребує забезпечення на кожному кроці розрахунків реалізації ітераційної процедури розрахунку довжини L_a з використанням усереднених значень параметрів, а також усереднення всіх інших параметрів моделі у межах елементарного водозбору довжиною L_a . Тобто для виконання поставленої задачі необхідне залучення розрахункових процедур, які виходять за межі можливостей сучасних ГІС-пакетів.

Результати та їх аналіз

Враховуючи усе вище сказане, для просторової реалізації моделі (1)–(2) використані аналітичні та мовні можливості пакету просторового моделювання PCRaster у сполученні з можливостями програмної мови вищого рівня Visual Basic. Просторова реалізація складається з декількох програмних модулів (рис. 1). У кожному наступному модулі використовуються дані, отримані у попередньому. Основними вхідними даними для розрахунків ерозійних втрат ґрунту є цифрова модель рельєфу (ЦМР) дослідної території, ґрунтова карта, карта землекористування, а також карта просторового розподілу вологості верхнього півметрового шару ґрунту.

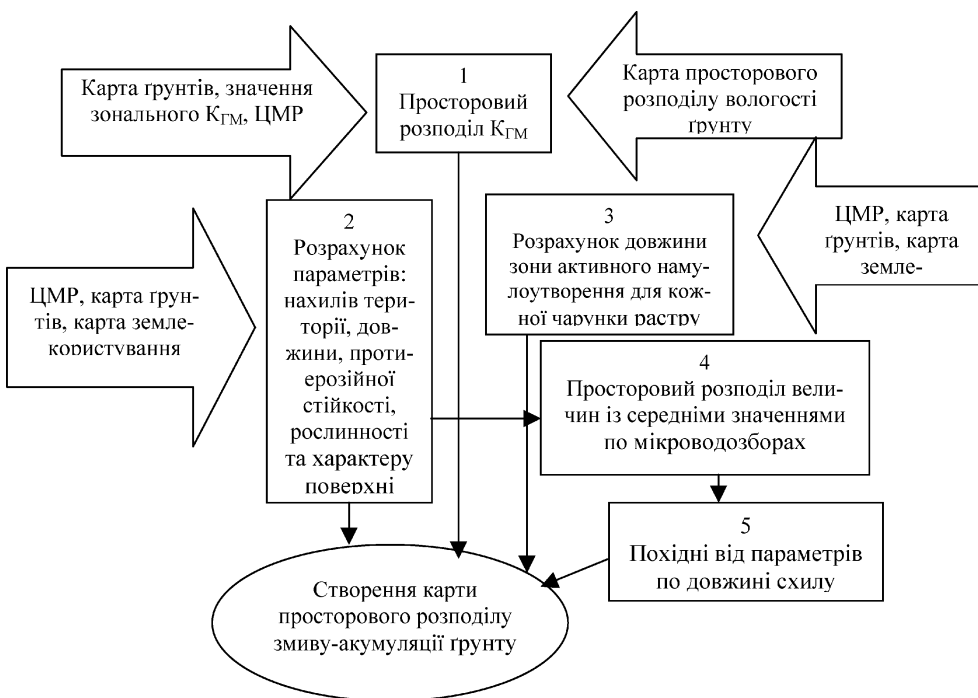


Рис. 1. Блок-схема просторової реалізації моделі зливого змиву ґрунту

Перший модуль розробленої методики є реалізацію моделі просторового розподілу КГМ за рівняннями (5)–(7). Другий програмний модуль виконує розрахунки просторового розподілу таких параметрів, як нахили схилу, лінії току води, протиерозійна стійкість ґрунту, параметри рослинності та обробки ґрунту. Вхідними даними є ЦМР та карта ґрунтів.

Результатом розрахунків третього модулю являється параметр рівняння (2) "довжина зони активного намулоутворення". У модулі виконуються циклічні розрахунки даного параметру послідовно для кожної чарунки растру реалізовані за допомогою програмної мови Visual Basic. Вхідними даними являються карти рельєфу, ґрунтів та землекористування.

У четвертому модулі розраховуються карти осереднених по мікродозборах схилу параметрів (протиерозійна стійкість ґрунту, гідрометеорологічний фактор зливогого змиву ґрунту, нахили території). Розрахунки виконуються у циклах послідовно для кожної чарунки растру, яка на кожному кроці циклу розглядається як замикаючий створ даного мікродозбору, із залученням програмної мови Visual Basic. Модуль 5 розраховує карти похідних від параметрів вздовж схилу (протиерозійна стійкість ґрунту, гідрометеорологічний фактор зливогого змиву ґрунту, нахили території).

У останньому модулі з використанням отриманих у попередніх модулях карт параметрів та рівнянь (1)–(2) виконуються розрахунки змиву та акумуляції ґрунту.

Для перевірки розробленої методики використана тестова ділянка — мікродозбір улоговина Плоска, яка є верхньою безруською частиною балки Довжик у басейні ріки Бутені на півдні Київської області у межах БПЕГБ. Середній нахил схилу — 0,025. Ґрунти — темно-сірі лісові незмиті, слабо- та середньозмиті у нижній частині (рис. 2). Ділянка розорюється. При розрахунках вважалося, що протиерозійні заходи на даній території не вживаються.

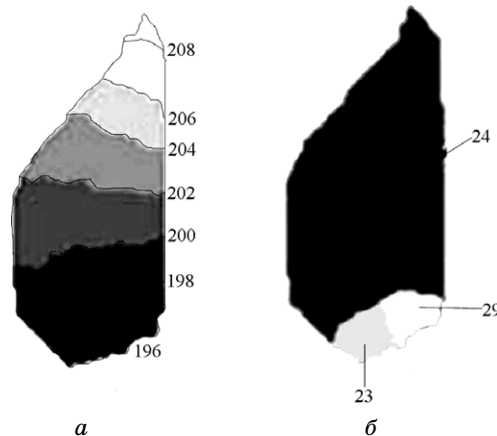


Рис. 2. Мікродозбір улоговина Плоска: *а* — рельєф, *б* — ґрунтовий покрив (24 — ґрунти темно-сірі лісові незмиті, 23 — слабозмиті, 29 — середньо- та слабозмиті)

Виконані розрахунки показали значну просторову мінливість всіх факторів водної ерозії ґрунту та значень змиву-акумуляції по площі дослідної ділянки — улоговини Пласкої (рис. 3, 4). Різниця між максимальними та мінімальними значеннями основних параметрів моделі (1)–(2) сягає 100% і більше (рис. 3).

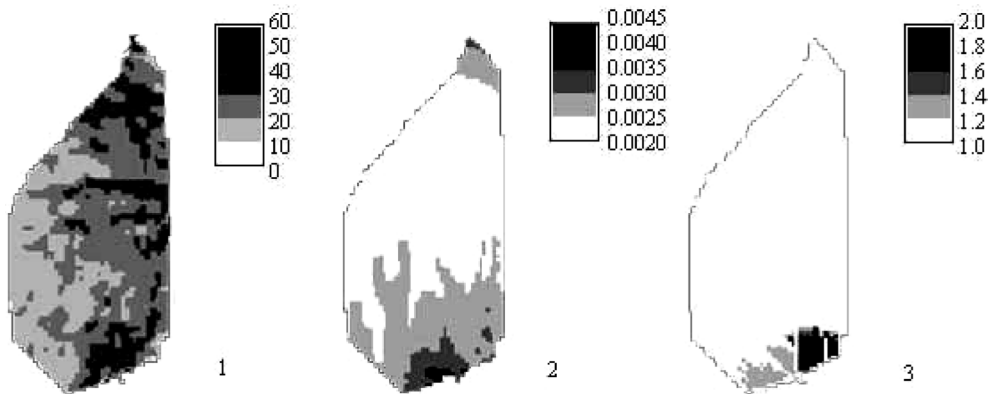


Рис. 3. Просторова мінливість факторів водної ерозії ґрунту: 1 — нахил схилу (‰); 2 — гідрометеорологічний фактор (т/га); 3 — змиваємість ґрунту (безрозм.)

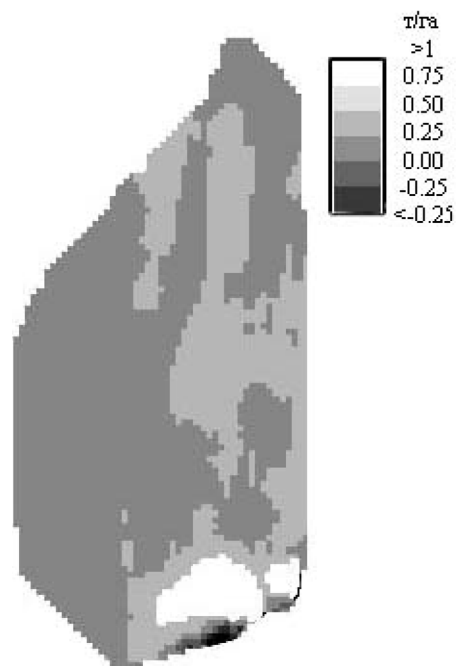


Рис. 4. Просторовий розподіл змиву-акумуляції ґрунту, т/га

Максимальні значення змиву ґрунту за розрахунками складають 13,02 т/га, мінімальні дорівнюють 0. Максимум змиву характерний для невеликих за розміром ділянок у нижній частині схилу, де зафіксовані також збільшення нахилу схилу (до 55‰) (рис. 4), відносно великі значення гідрометеорологічного фактору (0,0043 т/га) та відносної змиваємості ґрунту (2.0) (рис. 3). Для більшої частини площі дослідної території характерні значення змиву від 1 до 2 т/га. Середній змив ґрунту складає 2,23 т/га.

Висновки

Таким чином, з використанням можливостей сучасних ГІС-технологій виконана просторова реалізація моделі зливого змиву ґрунту, яка дає можливість врахувати просторову мінливість всіх основних факторів ерозії ґрунту та отримати у результаті просторовий розподіл величин змиву та акумуляції ґрунту.

Розрахунки проведені на тестовій ділянці показали просторову мінливість значень змиву ґрунту навіть на невеликій, простій за рельєфом ділянці, що безумовно необхідно враховувати при оцінці ерозійної небезпеки території та плануванні протиерозійних заходів.

Література

1. Svetlichny A. A., Plotnitskiy S. V., Steповaya O. Y. Spatial distribution of soil moisture content within catchments and its modeling on the basis of topographic data // Journal of Hydrology 277 — 2003. — P. 50–60.
2. SPARTACUS: Spatial redistribution of radionuclides within catchments: development of GIS-based models for decision support systems. EC Contract No. IC15-CT98-0215. Final Report. M. Van der Perk, A. A. Svetlitchnyi, J. W. den Besten and A. Wielinga (eds). — Utrecht Centre for Environmental and Landscape Dynamics Faculty of Geographical Sciences, Utrecht University, The Netherlands. — 2000. — 165 p.
3. Бефани Н. Ф., Калинин Г. П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — 390 с.
4. Романова Е. Н. Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 288 с.
5. Світличний О. О. Кількісна оцінка характеристик схилового ерозійного процесу і питання оптимізації використання ерозійно-небезпечних земель. — Автореф. дис... д-ра геогр. наук. — Одеса, 1995. — 47 с.
6. Світличний О. О., Іванова А. В. Принципи просторового моделювання гідрометеорологічних умов зливого змиву ґрунту // Вісник ОНУ. Том 8. — Вип. 5. — Географічні та геологічні науки. — 2003. — С. 77–82
7. Степовая О. Ю. Пространственное распределение элементов теплового и водного баланса в ландшафтах: методы оценки с использованием ГИС // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, серия "География". — Т. 14. — № 1. — 2001. — С. 117–120.
8. Чорний С. Г. Схилів зрощувані агроландшафти: ерозія, ґрунтоутворення, раціональне використання. — Херсон: Борисфен, 1996. — 170 с.
9. Швєбс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения. — К.; Одесса: Выща школа, 1981. — 223 с.
10. Швєбс Г. И., Світличний А. А., Черный С. Г. Гидрометеорологические условия формирования ливневой эрозии почв. / Деп. ГНТБ Украины. — Деп. 24.02.93, № 261-Ук93. — 11 с.

А. В. Иванова

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физической географии и природопользования
пер. Шампанский, 2, Одесса, 65058, Украина

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭРОЗИОННОЙ ОПАСНОСТИ ЗЕМЕЛЬ С УЧЕТОМ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ФАКТОРОВ ЛИВНЕВОГО СМЫВА ПОЧВЫ

Резюме

Адекватное моделирование и прогноз ливневой эрозии почв является важным шагом к оптимизации использования эрозионноопасных земель. Благодаря современным технологиям геоинформационных систем и новым данным по исследованиям водно-эрозионного процесса стало возможным учитывать при расчетах потерь почвы пространственную дифференциацию факторов эрозии. В статье представлены результаты ГИС-реализации модели ливневого смыва почвы с учетом пространственной изменчивости всех параметров, которые входят в состав модели, и с учетом строения склоновой ручейной сетки. Модель апробирована с использованием небольшого склонового участка в пределах бассейна р. Бутеня (Богуславская полевая экспериментальная гидрологическая база, Киевская область).

Ключевые слова: модель смыва-аккумуляции почвы, пространственное распределение факторов, технологии ГИС.

A. V. Ivanova

National Mechnicov's university of Odessa,
physical geography and nature use department
Shampanskyu lane, 2, Odessa, 65058, Ukraine

THE METHOD OF ESTIMATION OF EROSION DANGER OF LANDS TAKING INTO ACCOUNT THE SPATIAL CHANGEABILITY OF FACTORS OF THE THUNDERSHOWER WASHING OF SOIL

Summary

The modelling and prognosis of thundershower erosion of soils is an important step to optimization of the use of the lands. Due to modern technologies of the geoinformation systems and new data on researches of thundershower erosion it became possible to take into account spatial differentiation of factors of erosion at the calculations of losses of soil. In the article there are the results of GIS-realization of model of the thundershower washing off soil taking into account spatial changeability of all parameters which enter in the complement of model, and taking into account the structure of slope rill net. A model is approved with the use of small slope area within the limits of pool of Butenya-river (Boguslav's field experimental hydrological base, Kiev region).

Keywords: model of washing-accumulation of soil, spatial distributing of factors, the GIS technology.

УДК 551.434.31 + 903 (477.7)

И. И. Журавлев, студ.Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
Кафедра физической географии и природопользования,
ул. Дворянская, 2, Одесса-26, 65026, Украина

ОСТРОВ ЗМЕИНЫЙ СКВОЗЬ ПРИЗМУ ИСТОРИИ И В СОВРЕМЕННОМ ВИДЕ

С древних времен остров Змеиный был важным объектом в жизни многих стран и народов. Несмотря на незначительную площадь и сложные условия для проживания людей, остров имеет важное стратегическое и геополитическое значение. Еще в античные времена остров использовался греческими и римскими судами для остановок, отдыха команды и защиты от штормовой погоды. Он был удобен для контроля над выходом из устья реки Дуная и морскими торговыми путями. Параллельно с обычной жизнью острова шло и его изучение. Сегодня изучение острова Змеиный очень важно. А учитывая тот факт, что он остается одним из немногих участков Земли, не так интенсивно измененных человеком, остров является важным объектом для науки. Постепенно он становится объектом изучения не столько для целей народного хозяйства, сколько для научных исследований, результаты которых в дальнейшем могут использоваться в жизни общества. Возможно, в будущем остров станет научной базой, одной из точек в сети различных естественнонаучных наблюдений всего Восточно-Европейского региона.

Ключевые слова: Змеиный, история, остров, скала, изученность, исследования, актуальность.

Введение

За время изучения острова Змеиногo и прилегающей акватории практически никогда не возникало споров относительно его статуса [14, 25, 26]. Он всегда определялся как "остров", и так его всегда называли на картах, в научной и художественной литературе. Примером могут служить морские навигационные карты, издающиеся для международного пользования, в частности, листы № 2232 и № 2213. Во все времена, начиная с античных, вопрос относительно статуса Змеиногo не ставился. Только после получения Украиной независимости появились различные подходы к этому определению. Одни называли Змеиный, как обычно, по местоположению и основным признакам — островом. А вот другие, отличающиеся особой безграмотностью, неизвестно почему, стали называть этот остров "скалой". На сегодняшний день эти невежды профессионально не обосновывают свои взгляды и ссылаются на ненаучные, непрофессиональные и неполные источники. Ими не приводятся материалы научных исследований, которые специально указывали бы на те признаки, которые

свойственны островам. Как правило, авторы этих текстов не учитывают генетические признаки и внутреннее строение Змеинового. Хотя существует четкое понятие острова и генетические доказательства принадлежности Змеинового к островам, в соответствии с имеющимися определениями [25, 26, 28].

Остров имеет важное стратегическое и геополитическое значение, которое определяется его географическим положением. Он выступает крайним, выдвинутым в море, участком территории юго-западной Украины. Владение островом позволяет контролировать подходы к дельте Дуная и судоходные пути, а также закреплять за собой значительную часть шельфа, определенного Международным законодательством исключительной морской экономической зоной [17]. Географическое положение острова дает возможность проводить наблюдения за переносом атмосферных и водных загрязнений, которые переносятся из Европы в акваторию Черного моря [6, 7], установить признаки и параметры островного формирования почв, растительности и животного мира [1, 7, 17, 28].

Таким образом, данную статью можно считать *актуальной*, имеющей важное *теоретическое и практическое значение*. Целью данной работы является анализ изученности Змеинового как элемента территориальной принадлежности, на основании опубликованной географической, биологической, археологической и другой информации. Это позволит определить степень изученности острова и окружающего моря, в их взаимодействии и взаимовлиянии, как различных элементов одной природной системы. Поэтому появится возможность выявить приоритетные и второстепенные этапы исследований и хозяйственного освоения.

Материалы и методика исследований

В данной статье используются материалы и данные из работ ученых разных отраслей. При изучении Змеинового, его истории, геологии, геоморфологии, климата, почв, других научных направлений особенно важное значение имеет методика исследований. При использовании уже готовой географической информации, в качестве основных методов применялся картографический, системный, аналитический, сравнительно-географический, совокупность океанологических методов [4, 7, 10, 21, 28]. Поэтому данная статья носит характер обобщения, обзора, но не является излагающей оригинальные результаты экспедиционного или экспериментального исследования.

При исследованиях учитывались геополитическое значение и социально-экономические условия различных государств, которые заинтересованы в исследовании острова как природного объекта, а не экономически выгодного участка суши и прилегающей акватории. Змеиный стал исследоваться лишь в последнее время, когда изучение острова стало комплексным, по единой программе. Исследования проводятся по разным отраслям наук, каждая из которых использует свои новейшие методики изучения природных объектов. При этом организу-

ющая роль принадлежит Одесскому национальному университету им. И. И. Мечникова [7, 17, 28].

Географическое положение острова

Остров расположен в северо-западной части Черного моря, в пределах Украины, ее Одесской области, Килийского района, в 35 км от дельты Дуная [27]. Сам остров рассматривается как очень древний остаток девон-юрского времени, как и восточная часть герцинской структуры Добруджа [22-24]. По форме и контурам берега Змеиный разделяется на две части. Меньшая, северо-восточная, характеризуется относительно небольшой высотой (до 13–15 м), а общий уклон ее поверхности ориентирован на северо-восток. Вторая, бóльшая часть острова, имеет высоту 41,3 м. Ее форма куполообразная. Здесь размещены основные строения, в том числе и навигационный маяк. Обе части разделены тектоническим разломом, который ориентирован в направлении "СЗ-ЮВ", как было найдено [3, 18, 19].

Контурные береговой линии отличаются сложностью, так как подвергались влиянию сложного залегания и падения слоев горных пород [3–5, 12, 17, 20, 21]. Берега обрывистые, уклоны 75–85°, часто — отвесные, высотой до 27 м (в среднем 17 м). Если измерить длину острова с северо-запада на юго-восток — 669 м, то, при всей сложности береговой линии, размеры острова невелики. Его площадь равна всего 20,7 га. Общая длина береговой линии, которая была измерена по карте масштаба 1:1000, равна 2185 м [25, 28]. И площадь, и ширина, и длина береговой линии оцениваются как небольшие. Но при этом Змеиный имеет все признаки острова, а не отдельной скалы.

Результаты исследований и их анализ

Значительное влияние для исследования и анализа какого-либо объекта имеет его изученность. Остров Змеиный и до сих пор изучен недостаточно полно для прямого и успешного хозяйственного освоения, а по некоторым направлениям наук сделаны лишь первые шаги. Для определения степени изученности острова считаем целесообразным напомнить историю освоения у разных народов, а уж затем проанализировать результаты научных, в основном геолого-географических исследований.

История Змеинового уходит еще в античные времена, но она не сохранила момент географического открытия острова [25]. Островом в современном виде он стал, когда на протяжении послеледниковой (постплейстоценовой) трансгрессии поднялся до тех современных отметок глубин, которые меньше современного на –45 м, а окончательно сформировался при уровне –36 м относительно современного ординара. Тогда, около 5500 лет назад, начали развиваться процессы абразии, выработка бенчей и клифов. Около 3500 лет назад уровень Черного моря достиг современных отметок. Высота, площадь, экспозиция отно-

сительно сторон горизонта, окружающие глубины моря, уровень базиса эрозии и подземных вод стабилизировались. Змеиный начал окончательно приобретать современные параметры как природный географический объект в конкретных условиях затопленной континентальной окраины Европейского материка в Черном море [6, 19, 28].

Известно, что в VI веке до н. э. военные и коммерческие суда Древней Греции использовали остров Змеиный (тогда остров Ахилла) для остановок, отдыха команды и защиты от штормовой погоды. Позже остров стали называть Левке (Белый). Остров был удобным для контроля над выходом из Дуная и морскими торговыми путями. Этим пользовались древние греки и римляне.

В I веке до н. э. был построен храм Ахилла, покровителя мореплавателей и рыбаков, героя Троянской войны. Остров стал значительным культурным центром античности. Храм был разрушен в X веке н. э. варварами. В это время островом владели византийцы, геты, половцы, славяне, печенег, гунны. В XV веке здесь утвердились турки, которые называли остров Фидониси и Илан-Адасы. Войны между Османской и Российской империями во второй половине XVIII — первой половине XIX века сделали остров российским, согласно Бухарестскому соглашению 1812 г.

На российских картах Змеиный (Фидониси) был впервые обозначен в 1775 г. лейтенантом П. В. Пустошкиным. Мичман Российского флота М. Д. Критский в 1801 г. впервые измерил географическое местонахождение острова астрономическим методом, а в 1823 г. — выполнил первую топографическую съемку. Материалы исследований российских гидрографов вошли в Атлас Черного моря 1844 г. (составлен капитаном Е. П. Манганари) и первой Лоции Черного моря (1851). В 1840 г. остров посетил измаильский купец И. Сидори, который нашел статуэтку Афродиты, и уже в следующем году в Одессу были доставлены первые археологические находки. После поражения России в Крымской войне, согласно Парижскому соглашению 1857 г., Змеиный был возвращен Турции, которая обязалась содержать маяк.

Успехи И. Сидори заинтересовали Н. Н. Мурзакевича, который в 1864 г. возглавил археологическую экспедицию Московского университета, несмотря на политические события. В составе экспедиции был биолог А. Д. Нордман, который обнаружил на острове 30 видов однолетних растений и не нашел ни одного дерева, хотя еще Евстафий, живший в XI веке, писал, что остров "покрыт густым лесом и наполнен дикими и ручными животными". Экспедиция Н. Н. Мурзакевича застала тюленей в волноприбойных гротах, которые сейчас почти исчезли из Черноморского бассейна [20].

Политический кризис в Турции и события на Балканах на протяжении 60–70-х гг. XIX века привели к объединению Молдавии, Валахии и Добруджи и появлению нового государства — Румынии в 1862 г. Укрепление позиций Румынии было обусловлено поражениями Турции в войнах с Россией и обретением независимости Болгарией. В 1879 г. Турция передала Змеиный Румынии, и румыны стали назы-

вать его Шерпилором. Конкретные планы освоения острова Румыния начала воплощать только в сентябре 1936 г.

На протяжении XIX века остров посещали военные, археологи, наблюдатели на маяке, рыбаки, монахи. Многие из них проживали на острове длительное время. Это доказывает пригодность острова для проживания.

На границе веков, в связи с политическими событиями в России и Румынии, ничего нового в исследованиях на острове не проводилось. В середине первой четверти XX века (в 1916 г.) появилась книга Ф. С. Поручика, где были изложены первые сведения о геологии острова [18, 19]. Полноценные комплексные океанографические исследования в районе острова выполнены Н. М. Книповичем в 1923–1926 гг. Течения окружающих вод Черного моря, особенно — стоковые и ветровые, изучались гидрографической службой Румынских ВМС (1927–1929). Большой объем гидробиологических исследований выполнили С. А. Зернов, С. Антипа, Й. Борга, С. Караушу, М. Беческу. Формирование морского дна рассматривал Г. Вылсан. Периодически выполнялись гидрометеорологические наблюдения. В целом, существенных научных исследований Румыния не проводила.

По советско-румынским соглашениям от 26 июня 1940 г. Змеиный получил советский статус. Но во время Великой Отечественной войны румынские войска снова заняли остров. К условиям соглашения 1940 г. СССР и Румыния вернулись после окончания войны, подписав Парижское мирное соглашение 10 февраля 1947 г. Принадлежность острова СССР была подтверждена протоколами от 4 февраля 1948 г., от 23 мая 1948 г., 27 сентября 1949 г. Положение Змеиногo было определено на 45°15'18''N и 30°12' 15''E.

После этого советскими учеными (с 1992 г. — учеными Украины) выполняются многочисленные исследования непосредственно на острове и прилегающей акватории Черного моря. Уточняется навигационная карта рельефа дна моря и поверхности острова масштаба 1:5000. Буровые скважины дают питьевую воду, исследуются карстовые процессы. Глубокая скважина (отметка –507 м) и геофизическое зондирование дают основание для вывода о наличии углеводородного сырья в недрах [18, 19].

Некоторые результаты исследований. В 1964 г. была осуществлена экспедиция Московского университета им. М. В. Ломоносова. По результатам ее работы Н. В. Пятышева [15] высказала мнение о наличии крупных карстовых пещер на острове Змеином. Позже К. К. Пронин это мнение опровергнет. Он рекомендовал учитывать, что во время расцвета храма Ахилла (IV в. до н. э.) уровень моря был на 5 м ниже современного. Затем, в первые века новой эры — на 2 м выше современного. Так что все гроты побывали в штормовой зоне и все, что в них находилось, было уничтожено стихией моря. Что же касается небольших полостей, расположенных высоко над морем, то там археологические остатки могли сохраниться, хотя и это маловероятно, так как карстовые трещины имеют небольшие размеры.

Первая точная геологическая карта острова была составлена А. И. Самсоновым и Г. Г. Ткаченко [16]. Ими установлено, что остров сложен отложениями верхнесилурийского-нижнедевонского возраста и не несет следов метаморфизма. В 60–80-х гг. активно проводились археологические исследования, исследования по гидрохимии, гидробиологии, метеорологии, океанологии [8–11].

Во время экспедиции 1988 г. были собраны археологические материалы, которые дали возможность А. С. Островерхову и С. Б. Охотникову [13, 14] предпринять первые попытки в восстановлении эволюции жизни на острове, этапы развития культового храма и роль острова в регулировании мореплавания на Черном море в античное время. Так, во время одной из поездок на остров по изучению орнитофауны Змеиного Ж. Биленко [2] впервые предложила внести его в состав заповедника "Дунайские плавни".

Спорный вопрос. В основной своей массе публикации 90-х годов XX века посвящены преимущественно вопросам национального статуса и трактовки Змеиного [17, 25, 26]. Почему-то возник риторический вопрос, является ли Змеиный островом на самом деле? Весь мир, кроме Румынии и ряда чиновников Евросоюза, называет Змеиный островом.

При этом ученые Украины приводят полное, четко сформулированное, научно обоснованное определение понятия "острова" [25–28]. Мало того, если бы "приверженцы скалы" внимательно прочитали бы строки из известного всему миру сборника научных трудов группы болгарских авторов "Черное море" (издание 1978 г., Варна), то, возможно, они не выставляли бы себя на посмешище научному миру. В этом сборнике отмечается: "Черное море весьма бедно островами. Три самыми большими островами являются Змеиный... Березань... и Кефкен... Остальные ...незначительны по площади — в большинстве случаев представляют собой большие или малые скалы". Казалось бы, спор снят с повестки дня. Но румынская сторона с упорством, достойным лучшего применения, настаивает на своем невежестве.

Данный факт имеет очень большое значение для Украины и Румынии. Он означает, согласно статье 121 Конвенции ООН по морскому праву, что остров имеет право на собственные территориальные воды, экономическую зону и континентальный шельф. В данном случае каждая страна отстаивает свои территориальные интересы, часто не признавая правоту другой стороны, как в случае с позицией Румынии. Но это надо делать грамотно, со знанием дела. А румынские эксперты показали себя безграмотными, не обладающими способностью разобрататься в качестве природного объекта. Тем не менее, исследования на острове Украина продолжает до сегодняшнего дня.

Современные исследования. Начало третьего тысячелетия ознаменовалось новым толчком в исследовании острова. Особая роль принадлежит Одесскому национальному университету им. И. И. Мечникова. Создана научно-исследовательская станция "Остров Змеиный" (НИСОЗ), учебно-научный комплекс (УНК), в состав которого вошли НИСОЗ,

станция фонового атмосферного мониторинга. Созданные УНК и НИ-СОЗ на протяжении 2003–2004 гг. работали в вахтово-экспедиционном режиме. Для обеспечения долгосрочного функционирования научной инфраструктуры на острове запланировано проектирование и строительство жилищного комплекса. Это позволит проводить изучение геосистем острова непрерывно, комплексно, с участием необходимого количества исследователей, с применением современных методов исследования.

Важно, что впервые выполнены исследования по морфологии и динамике береговой зоны Черного моря вокруг острова. Впервые был исследован и оценен почвенный покров. Наконец, определены списки видового состава флоры и фауны как наземной, так и водной, получены параметры среды обитания в море и на суше. Продолжены геологические исследования, которые могут быть использованы при разведке ряда полезных ископаемых. Сделана попытка оценить влияние острова на окружающее море и моря — на остров.

Выводы

В данной работе использовались материалы многих ученых, которые работали и работают в разных отраслях науки. Важной характеристикой в данной работе является изученность острова. Выполнен анализ состояния существующей нормативно-правовой базы относительно ограничений хозяйственной и рыбопромышленной деятельности в прибрежной зоне острова Змеиног. Создается электронный архив данных по результатам исследований экосистемы острова и окружающей акватории.

Выполненные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Остров имеет богатую историю, которая сегодня изучена недостаточно полно. Знание ее характерных особенностей необходимо для изучения острова и его основных элементов.
2. Степень изученности острова неполная и требует дальнейшего изучения.
3. Змеиный имеет сложную геологическую структуру. Геологическая изученность представляет большой интерес в целях народного хозяйства, так как на морской акватории вокруг острова есть возможность разработки месторождений нефти и природного газа.
4. Местоположение острова позволяет создать базу для мониторинга климатических условий.
5. Змеиный имеет признаки острова, а не скалы. Это подтверждает геологическое строение, тектоника, почвенный и растительный покров, гидрогеологические особенности, характер формирования береговой зоны, все предшествующие карты и научные труды.

Литература

1. Біланчин Я. М., Жанталай П. І., Тортик М. Й. Умови ґрунтоутворення і ґрунти острова Зміїний // Україна: Географічні проблеми сталого розвитку. Зб. Наук. праць в 4-х томах. — К.: ВГЛ Обрії, 2004. — Т. 2. — С. 383–385.
2. Биленко Ж. На острове Змеином уникальная природа // Одесский вестник. — 1994. — 7 декабря.
3. Гаркаленко И. А., Гладченко Л. Г., Алферова К. И., Третьяк А. Н. Определение возраста пород острова Змеиногo в северо-западной части Черного моря (по данным палеомагнитных исследований) // Геофиз. сборник. — 1970. — Вып. 33. — С. 34–48.
4. Геология шельфа УССР. Тектоника // Отв. ред. Е. Ф. Шнюков. — К.: Наукова думка, 1984. — 180 с.
5. Друмя А. В., Иванчук П. К. О геологическом строении острова Змеиногo. — Бюллетень МОИП: Отд. геол. — 1962. — Т. 37. — С. 62–67.
6. Емельянов В. А., Митропольский А. О., Наседкин Е. И. та ін. Геоэкология Черноморского шельфа Украины. — К.: Академперіодика, 2004. — 296 с.
7. Іваниця В. О., Медінець В. І., Біланчин Я. М. та ін. Результаты досліджень острова Зміїний // Екологічні проблеми Чорного моря. Зб. матеріалів до 6-го Міжнародного симпозіуму 11–12 листопада 2004 р. — Під ред.: Г. Г. Мінічевої та Б. М. Кац. — Одеса: ОЦНТЕІ, 2004. — С. 188–192.
8. Иванов В. А., Косарев А. Н., Тужилкин В. С. К истории экспедиционных океанографических исследований Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Отв. ред. В. А. Иванов. — 2004. — Вып. 10 / НАН Украины, МГИ. Севастополь. — С. 9–16.
9. Леонтьев О. К. Основы геоморфологии морских берегов. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1961. — 418 с.
10. Лозвиненко Н. В. Морская геология. — Ленинград: Недра, 1980. — 340 с.
11. Лонгинов В. В. Динамика береговой зоны безприливных морей. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 288 с.
12. Мороз С. А., Сулимов И. Н., Гожик П. Ф. Геологическое строение Северного Черноморья. — К.: Наукова думка, 1996. — 160 с.
13. Островерхов А., Охотников С. Ахилл переселяется на Понт // Есть город у моря: Краевед. Сб. — Одесса, 1990. — С. 6–17.
14. Охотников С. Б. Остров Змеиний — история и перспективы исследований // Вісник Одеського нац. університету. Екологія. — 2005. — Т. 10. — Вып. 4. — С. 37–42.
15. Пятышева Н. В. Археологическое обследование острова Левки (о. Змеиний) осенью 1964 года // Труды Гос. Историч. музея. — 1966. — Вып. 40. — С. 58–70.
16. Самсонов А. И., Ткаченко Г. Г. Новые данные о геологии острова Змеиногo (Черное море) // Геологический журнал. — 1969. — Т. 29. — № 4. — С. 147–149.
17. Сминтина В. А., Іваниця В. О., Медінець В. І. Огляд досліджень екосистем острову Зміїний та прилеглогo шельфу Чорного моря в 2003–2004 рр. // Екологічні проблеми Чорного моря: Зб. матеріалів до 6-го Міжнародного симпозіуму 11–12 листопада 2004 р., Одеса. Одеський центр наук.-техніч. та економіч інформації: Під ред. Г. Г. Мінічевої та Б. М. Кац. — Одеса: ОЦНТЕІ, 2004. — С. 413–417.
18. Сулимов И. Н. Геология и прогноз нефтегазоносности района острова Змеиногo в Черном море. — Одесса: Астропринт, 2001. — 108 с.
19. Сулимов И. Н. Геология Украинского Черноморья. — К.; Одесса: Вища школа, 1984. — 128 с.
20. Суховой Л. Н. Загадка острова Змеиногo // Краеведческий вестник, — № 2 (4), Одесса, 1994, С. 19–20.
21. Ткаченко Г. Г., Краснощек А. Я., Пазюк Л. І. Про роль найновішої диз'юнктивної тектоніки у формуванні берегової лінії і морфології основних ділянок акваторії Чорного і Азовського морів // Геологія узбережжя і дна Чорного і Азовського морів у межах УРСР. — Вып. 4. — К.: Вид-во КДУ, 1970. — С. 24–33.
22. Ткаченко Г. Г., Пазюк Л. І., Самсонова А. И. Геология острова Змеиногo (Черное море) // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. — Вып. 3. — К.: Изд-во Киев. ун-та, 1969. — С. 3–12.

23. *Усенко И. С.* До геології острова Зміїний // Доповіді АН УССР. Сер. Б. — 1967. — № 4. — С. 20–22.
24. *Шлезингер А. Е.* Структура Добруджи и Придобруджинского прогиба // Бюллетень МОИП. Отд. геол. — 1968. — Т. 13. — Вып. 2. — С. 27–34.
25. *Шуйський Ю. Д.* Острів Зміїний та деякі його географічні особливості // Фальцфейнівські читання: Зб. наук. праць. Відп. ред. С. В. Шмалей. — Херсон: Terra, 2005. — С. 264–270.
26. *Шуйський Ю. Д.* Змеинный: остров или скала? // Судходство (Одесса). — 2005. — № 9 (113). — С. 48–49.
27. *Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В., Борисевич Т. Д.* Современная динамика абразионных и аккумулятивных форм береговой системы "Тендра-Джарылгач" на побережье Черного моря // Фальцфейнівські читання: Зб. наук. праць. Відп. ред. С. В. Шмалей. — Херсон: Terra, 2005. — С. 270–278.
28. *Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В., Муркалов О. Б.* Сучасна динаміка берегів о.Зміїний та її вплив на навколишню акваторію Чорного моря // Вісник Одеськ. нац. університету. Екологія. — 2005. — Т. 10. — Вип. 4. — С. 108–122.

І. І. Журавльов

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
Кафедра фізичної географії та природокористування,
Вул. Дворянська, 2, Одеса-26, 65026, Україна

ОСТРІВ ЗМІЇНИЙ ПРОТЯГОМ ІСТОРІЇ І ДО СЬОГОДЕННЯ

Резюме

З давніх давен острів Зміїний був важливим об'єктом в житті багатьох країн і народів. Незважаючи на незначну площу та складні умови для проживання людей, острів має важливе стратегічне та геополітичне значення. Ще в античні часи острів використовувався грецькими і римськими суднами для зупинок, відпочинку команди та захисту від штормової погоди. Він був зручним для контролю над виходом з гирла ріки Дунай та морськими торговельними шляхами. Паралельно з буденним життям острова відбувалося і його вивчення. Сьогодні вивчення острова Зміїний дуже важливе. А враховуючи той факт, що він залишається однею з небагатьох ділянок Землі, не так інтенсивно змінених людиною, Зміїний є важливим об'єктом для науки. Поступово острів стає об'єктом вивчення не стільки для цілей народного господарства, скільки для наукових досліджень, результати яких можуть в подальшому використовуватися в житті суспільства. Можливо, в майбутньому острів стане науковою базою, однією з точок в мережі різних природничо-наукових спостережень всього Східно-Європейського регіону.

Ключові слова: Зміїний, історія, острів, скеля, вивченість, дослідження, актуальність.

I. I. Zhuravlev

National Mechnikovs of Odessa,
Physical Geography Department
Dvoryanskaya St., 2, Odessa-26, 65026, Ukraine

**ISLAND ZMEINIY THROUGH PRISM OF ONE HISTORY TO THE
PRESENT-DAY**

Summary

From ancient times the island Zmeiniy was the important object in a life of many countries and peoples. Despite of the insignificant area and difficult conditions for residing people. The island has the important strategic and geopolitical value. During antique times it was used by the Greek and Roman courts for stops, rest of a command and protection against storm weather. It was convenient for the control over an exit from the river Danube's mouth and sea trading ways. In parallel with a usual life of island there was also its studying. Today studying of island Zmeiniy is very important. And taking into account that fact, that it remains to one of few sites of the Earth, not so intensively changed by the people, the island is the important object for a science. Gradually it becomes object of studying not so much for the purposes of a national economy, how many for scientific researches which results further can be used in a life of a society. Probably, in the future the island becomes scientific base, one of points in a network of various natural-science supervision of all East Europe region.

Keywords: Black Sea, Zmeiniy, history, island, rock, environment, research, actual, water.

УДК: 550.3Б

Е. В. Елисеєва, д-р геогр. наук, проф., **О. В. Кораблев**, асп.Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізическої географії і природопользования,
ул. Дворянская 2, Одесса-26, 65026, Украина

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ И СЛУЧАЙНОСТЬ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЧЕРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В работе рассчитываются вопросы современного понимания волновых электромагнитных резонансов, господствующих во Вселенной и отражающихся во всех земных процессах и явлениях, в которых сочетаются закономерность и случайность. Природные процессы подчинены ритмам, нарушение которых вызывает чрезвычайные ситуации — природные и антропогенные. Возможность изучения влияния планетных резонансов рассматривается на эмпирическом материале возникающих автодорожных катастроф.

Ключевые слова: электромагнитные резонансы, ритмы, излучения, саморазвитие, чрезвычайные ситуации, автодвижение.

Введение

Во Вселенной все без исключения объекты, независимо от их физической природы и размеров, имеют энергоинформационную структуру [1, 2, 6]. Они генерируют в окружающее пространство электромагнитные волны, различные по частоте и интенсивности. Ближний Космос, как и окружающая человека среда, представляет собой электромагнитную среду, общим законом которых служит закон резонансов. Волновые электромагнитные резонансы, обусловленные движением планет Солнечной системы и их крупных спутников, оказывают влияние на все земные процессы, явления, события независимо от того относятся они к живой или неживой природе [3]. В этой связи работа имеет важное *теоретическое значение*.

События развиваются в огромном интервале пространственных и временных масштабов. Исследователей издавна интересовали вопросы, как при этом сочетаются случайность и закономерность, хаос и упорядоченность. В частности, впервые ритмическую иерархию, вызванную солнечно-земными связями, изучил Ю. Д. Шуйский [7] на примере формирования морфодинамических и литодинамических процессов в береговой зоне морей. Была показана тесная связь между штормовыми, сезонными, многолетними, вековыми и многовековыми ритмами, вызванными изменениями солнечной активности на основании длительных многолетних наблюдений на берегах разных морей.

Иногда незнание объекта и его поведения трансформируется в случайность наблюдений, а модели создаваемые наукой, делают отдельные явления предсказуемыми, не случайными. Предсказуемость позволяет

избежать неблагоприятных последствий. Это открывает возможности активного *практического использования* теоретических положений данной статьи. Причиной разного рода критических и конфликтных ситуаций является несогласованность принимаемых человеком решений с законами природы. В этой связи данная работа является *актуальной*.

Учитывая последнее, прежде чем решать вопрос о причинах возникновения антропогенных чрезвычайных ситуаций следует рассмотреть природные закономерности на фоне которых всегда есть причины и даже целый ряд причин, из за которых возникают катастрофы. Этим определяется *цель* данной работы.

Материалы исследования и их анализ

Природные процессы подчинены ритмам, т. е. чередованию каких-либо процессов и явлений, происходящих с определенной последовательностью и частотой. В качестве примера может служить последовательность и частота проявления гидродинамических и литодинамических процессов в береговой зоне моря [7].

Физическая реальность представляет пестрый мир изменений, в том числе — и развития. Любое явление, проявляющееся во времени, подчиняется синусоидальному закону, что является самовыражением его ритмичности. Любая пространственная структура существует в строгом соответствии с присущим ей временным ритмом. Нарушение и разрушение ритмичности деформирует или трансформирует рассматриваемый процесс, обеспечивая другие формы движения. Может возникнуть то, что мы называем катастрофой. Следовательно, для решения вопроса о построении алгоритма исследования катастрофических природных явлений, прежде всего необходимо получение соответствующих данных, достоверной информации о естественных ритмах, и также их флуктуациях, т. е. о величинах и частотах случайных отклонений от средних значений наблюдаемых физических величин, характеризующих систему.

В настоящее время космические наблюдения показывают, что существует взаимодействие Земли с космическими потоками энергии [2, 4]. По данным спутниковых наблюдений обнаружена, например, симметрия в рассмотрении аномальных зон физических полей (электрических, гравитационных, магнитных) относительно центра и оси вращения Земли. Существует определенная связь физических полей с Землей как с пространственным объектом Космоса. Геофизические эффекты взаимодействия Земли и потоков космической энергии выражаются в отражении, преобразовании, накоплении и пропускании потоков в недра Земли. Установлена также глобальная цикличность географических катастроф [1].

При слове "катастрофа" мы обычно представляем себе внезапное, неожиданное происшествие, которое имеет длительные и разрушительные последствия, хотя само по себе может быть весьма быстротечным.

Все катастрофические события мы имеем основания разделить на одноэтапные и многоэтапные. Первые реализуются за короткий отрезок времени и, как правило, обусловлены одним космическим резонансом. К ним относятся землетрясения, извержения вулканов, действие тропических ураганов и т. д. А также все виды спонтанно возникающих техногенных катастроф, таких, как транспортные катастрофы, взрывы, пожары и т. д. Социальные же чрезвычайные ситуации обычно являются многоэтапными, растянутыми во времени — от зарождения до реализации. Такие ситуации обусловлены несколькими космическими резонансами, иногда — разорванными во времени.

Итак, далее следует выявить, какие же представления современного мировоззрения лежат в основе выявления природных процессов, приводящих к возникновению непредсказуемых явлений, которые представляются как флуктуации процессов внешних по отношению к Земле, резонансные в зависимости от удаленности от нее [1]. Рассматриваются на разных уровнях процессы внешние по отношению к Земле [1]. С учетом существующих представлений о различных циклах космического происхождения и свойственных им ритмах, присущих земным процессам, намечают следующую последовательность в определении возможных катастрофических явлений.

1. Уровень воздействия Вселенной: Межпланетные резонансные циклы, которые в первую очередь, должны определить моменты наибольшей вероятности наступления наиболее крупных катастрофических явлений.

2. Уровень ближнего Космоса, возникающий под действием электромагнитного воздействия его объектов. Выясняется, что:

- в какой части цикла активности находится Солнце;
- в какой фазе находится Луна;
- частоты возникновения магнитных бурь;
- стадия усиления или уменьшения магнитной бури;
- погодные проявления, характерные для данной территории на заданный период времени;
- отклонения от типичных погодных условий.

3. Роль саморазвития события внутри определенной среды. При этом, чем выше плотность среды, тем большую роль играет самоорганизация. Например, сейсмические процессы и вулканизм, происходящие в наиболее плотной среде Земли (литосфере) долгие годы способны развиваться и накапливать энергию под действием только внутренних факторов среды. Космические резонансы играют здесь лишь роль спускового механизма катастрофы. В связи с этим особое место занимают геодинамические причины многих катастроф. Так, в частности, на европейском континенте отмечается, что в течение последних лет проявляется активизация деформации земных поверхностей в виде быстрых реверсивных горизонтальных геодинамических движений [6]. Например, с начала текущего года в рифтовой зоне Мертвого моря наблюдались процессы растяжения земной коры с соответствующими сжатиями в районе Уральских гор.

В целом, физическая реальность — это мир изменений и развития, и каждая пространственная структура существует в строгом соответствии с ее ритмом. Любое нарушение ритмичности приводит к случайным отклонениям в естественных ритмах, возникновению флуктуаций. При этом многие авторы справедливо утверждают, что характер влияния геофизических излучений зависят не только от структуры ритма и силы излучения, но также и от природы и структуры природной системы, на которую действует излучение. Среди ритмов, которые мы можем наблюдать в природной среде [3], выделяют следующие (табл. 1).

Таблица 1

Характер воздействия природных ритмов на систему географической оболочки

№ п/п	Существующие ритмы	Характер воздействия
1.	Многолетние ритмы	Эволюция, колебание популяций
2.	Годовые ритмы	Рост, воспроизводство
3.	Месячные ритмы	Плодородие, бесплодие
4.	Недельные ритмы	Регенерация, дерегинерация
5.	Дневные (суточные)	Сон — бодрствование
6.	Часовые	Активизация, деактивизация
7.	Минутные	Подъем, понижение тонуса
8.	10-секундные	Вдох-выдох
9.	секундные	Удары сердца, деятельность мозга

Как видно из таблицы, приведенные ритмы относятся к биологическим объектам. На все физические и биологические процессы, проходящие на Земле, огромное влияние оказывают звезды, планеты и особенно Солнце и Луна. От больших внешних планет Солнечной системы на Землю поступает гораздо меньше излучения, чем от сравнительно мелких небесных тел, расположенных вблизи Земли. От Луны, например, Земля получает больше, чем в 32 тыс. раз излучения пространственной энергии, чем от Плутона, хотя его масса больше массы Луны почти в 150 раз.

В связи с непостоянством интенсивности излучений, достигающих Земли, скорости ее вращения вокруг своей оси вокруг Солнца, а также скорости вращения Луны вокруг Земли и образуются ритмы влияния этих факторов на земные процессы. Они носят биологический, исторический, экологический и другие характеры. В табл. 1. приведены основные биологические ритмы и их воздействие на живые организмы.

Можно утверждать, что антропогенные катастрофы, такие как происходящие на автодорогах, взрывы различных технических устройств, кроме их качеств и состояния как механизмов, сказываются на управлении человеком, на которого действуют ритмы, приведенные в табл. 1. Начиная от пятого ритма и далее в сторону их уменьшения присущи человеку, связанному своей деятельностью с различными механизмами.

Еще в далеком прошлом было известно, что все мы подвержены действию нашего ближайшего спутника — Луны. Например, полнолуние сказывается на агрессивности людей, kleптомании, алкогольном проявлении и т. д. Эти проявления особенно активны, когда Луна прибавляется и успокаиваются, когда она идет на убыль.

Известно, что лунный календарь составлен из 12 месяцев, каждый из которых имеет строго постоянную продолжительность равную 29,5 суток. Каждый лунный месяц содержит внутри семь особенно неблагоприятных дней. Это — четвертый, девятый, пятнадцатый (полнолуние), девятнадцатый, двадцать третий, двадцать шестой и двадцать девятый (новолуние) дни. В следующем месяце указанная последовательность вновь повторяется. В указанные дни чаще, чем в другие, случаются чрезвычайные ситуации природного и антропогенного происхождения.

Выводы

1. Стало возможным выделение разного количества аварий, связанных, возможно, с подавленным состоянием, рассеянностью и замедленной реакцией людей. Во времени (по лунному календарю) катастрофы на автодорогах Одессы и Одесской области распределились определенным образом, по данным Службы ЧС за период июль — декабрь 2005 года. Относительно дат полнолуний (рис. 1), которые нанесены по конкретным данным (сидерическим, где продолжительность месяца 27,3 сут.), то они имеют некоторый разброс их относительно 16-го числа каждого месяца. Остальные точки нанесены по продолжительности месяца равной 29,5 сут. (синодический).

2. Из 7 критических дней первые 3 отмечаются до полнолуний, а 4 после полнолуний. Это касается резонансных постоянных дней, а фактические дни катастроф включают еще и фактор случайности, который и дает разброс точек по отношению к критическим дням, определенных резонансами. Итак, наблюдаемые резонансы дают закономерность, а большое количество факторов, влияющих на возникновение чрезвычайных ситуаций — случайность.

3. Что касается рассматриваемых нами автодорожных катастроф на дорогах Одессы и Одесской области, то в их возникновении играет роль человеческий фактор, соответствующий лунному воздействию и носящий в таком случае определенную закономерность. Случайная ситуация на дорогах зависит от климатического фактора (мокрая или скользкая дорога), наличия крутых поворотов, подъемов и спусков. И если два последних фактора в пределах времени существования дороги постоянны, то климатический в определенной мере случаен. Влияние этих соотношений — дальнейшее направление нашей работы.

Месяц	Дни																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ХII	■	○					■								▲	○				■						■						
ХI		○		■					■		○				○	○	▲			■						■				■	○	
Х				■					■						▲	▲	▲			■					○		○			○		
ХIХ			○												▲	▲	▲			■					○		○			■		
ХVIII											○	○	○	○	○	○	▲															
ХVII								○	○						▲					○						○			○	○	○	○
ХVI			○												▲	▲																
даты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

Рис. 1. Распределение дат автокатастроф относительно особенно неблагоприятных дат (на основе лунного календаря)
 Условные обозначения: ■ — критические дни, ○ — чрезвычайные ситуации, ▲ — полнолуние.

Литература

1. *Журавлев В. И.* Современное миропонимание. — Донецк, 1999. — 480 с.
2. *Козырев М. А.* Проявление космических факторов на Земле и звездах // Проблемы исследования Вселенной. — Вып. 9, 1980. — 485 с.
3. *Кузнецов О. Л., Кузнецов П. Г., Большаков Б. Е.* Система "Природа — общество — человек". Устойчивое развитие. — М.; Дубна: Ноосфера, 2000. — 165 с.
4. *Молчанов А. М.* О резонансной структуре Солнечной системы / Современные проблемы небесной механики и астродинамики. — М.: Наука, 1973, 1979.
5. *Сухарев В. О.* Все катастрофы Земли. — Одесса: Энио, 2004. — 335 с.
6. *Шмуратко В. И.* Гравитационно-резонансный эотектогенез. — Одесса: Астропринт, 2001. — 330 с.
7. *Шуйский Ю. Д.* Фактор времени при анализе процессов развития береговой зоны моря // Инженерная геология и гидрогеология (София). — 1976. — Кн. 5. — С. 3–18.

Є. В. Єлісеєва, д-р геогр. наук, проф., **О. В. Кораблев**, асп.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування,
вул. Дворянська 2, Одесса-26, 65026, Україна

Резюме

В роботі розглядаються питання сучасного розуміння електромагнітних резонансів, що панують у Всесвіті і відбиваються у всіх земних процесах і явищах, в яких поєднуються закономірність та випадковість. Природні процеси підпорядковані ритмам, порушення яких викликає надзвичайні ситуації — природні та антропогенні. Можливість вивчення впливу планетних резонансів розглядається на емпіричних матеріалах автомобільних катастроф, що виникають.

Ключові слова: електромагнітні резонанси, ритми, випромінювання, саморозвиток, надзвичайні ситуації, авторух.

Eliseeva E. V., Korablev O. V.

State Mechnikovs University of Odessa,
Physical Geography Department,
Dvoryanskaya St. 2, Odessa-26, 65026, Ukraine

REGULARITY AND CHANCE AS FACTORS OF ORIGIN OF NATURAL AND ARTIFICIAL EXTRAORDINARY SITUATIONS

Summary

Contemporary electric, magnetic and gravitation fields and resonances are dominating and reflecting in the Cosmos and our planet events. Different Cosmos-Earth natural processes were investigated for elaboration of rhythm parameters. Destroying of the rhythms lead to various catastrophes that characterized regularities and chances. This effect demonstrate in different regions and geographical zones. Our elaborations cause different prognoses of extraordinary situations during driving, sailing, swimming, skiing etc.

Keywords: electro-magnetic resonance, rhythm, radiate, evolution, extraordinary situation, driving.

УДК 551.351+551.435.32

Л. В. Ліхоша, асп.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська 2, Одеса-26, 65026, Україна

ДО ПИТАННЯ ПРО ІСТОРІЮ ДОСЛІДЖЕННЯ КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

Від давніх часів дельта Дунаю використовується як угіддя для сільського та рибного господарства, для розвитку водного транспорту, садівництва. До того ж сьогодні дельта є об'єктом заповідної справи та організації туризму, особливо — зеленого. Аналіз історії її вивчення показав, які питання вивчені, в якій мірі, а які — практично не вивчені. Такий аналіз показує, які наукові положення є пріоритетними для дослідження, а які — другорядні, які актуальні, мають теоретичне і практичне значення, яка інформація достовірна і може використовуватись в справі оптимізації природокористування.

Ключові слова: дельта, Дунай, дослідження, експедиція, ландшафт, гідрологія.

Вступ

В дельті Дунаю розповсюдженні унікальні ландшафти, що включають в себе рослинні і тваринні асоціації, в т. ч. і червонокнижних видів. Вони важливі не тільки для України, але й для Європи і всього Світу в цілому. Всесвітнім Фондом дикої природи вся дельта включена до списку 200 регіонів, які мають провідне значення для збереження біорізноманіття на планеті [5]. Ось чому в межах дельти в 1998 р. був організований біосферний заповідник (ДБЗ). Але в наші дні більшого значення зараз набуло різноманіття ландшафтів в межах гирлового узмор'я, морської окрайки, передової і внутрішньої частини дельти, осередків взаємодії ординарної і дельтової берегової зони, ділянок з різною експозицією берегової лінії до напрямку результативного вектору вітро-хвильової енергії.

Сьогодні використання водних, земельних, харчових та інших ресурсів треба узгоджувати із законами діяльності ДБЗ. В цих умовах традиційні види господарської діяльності потрібні для виконання правил роботи в ДБЗ, в якому, окрім природозберегання, треба виконувати функції економічні, соціальні, політичні та всіх їх гармонізувати, узгоджувати. Тому подана стаття є актуальною. Завдання в тому, щоби науковим шляхом знайти такі види і методи антропогенної діяльності, які не зашкодили б ландшафтному різноманіттю і не порушили б механізми формування ландшафтів, включно їх біологічну складову. В цьому випадку треба додержуватись: а) власних інтересів

населення і держави в цілому; б) досвіду власного та інших країн; в) міжнародних зобов'язань та угод.

З давніх часів дельта Дунаю і її Кілійська частина традиційно використовувалась для судноплавства. Дунай завжди слугував шляхом, що відкривав Європі вихід в Чорне море і далі в Світовий океан. Сьогодні транзитне судноплавство в межах дельти Дунаю є дуже важливим [13], бо надає великої економічної, соціальної, політичної користі Україні, забезпечує добробут місцевого населення. Ось чому треба знову проаналізувати опубліковані географічні результати дослідження дельти Дунаю, з метою визначення ступеню її вивченості, визначення найбільш актуальних та більш досконалих напрямків подальшого її вивчення.

Розгляд та аналіз ступеню сучасної вивченості дельти Дунаю треба здійснити для отримання нової інформації, що потрібна для подальшої розробки теорії дельтознавства. Тому подана робота має *теоретичне значення*. Нові теоретичні положення мають забезпечити більш ретельне знання про фактори, механізми та процеси розвитку дунайської дельти, а це конче потрібно для практичного використання природних ресурсів. Тому подана робота має певне практичне значення. Визначення наукових напрямків подальшого вивчення дельти, таким чином, веде до удосконалення природокористування.

Матеріали та методика дослідження

В цій статті використані різноманітні джерела географічної інформації. Перш за все, вони представлені бібліографічними джерелами — науковими монографіями, збірниками наукових статей, періодичними виданнями. Певне значення мають картографічні джерела — карти великих масштабів, що видані в різні роки. Причому, використовуються карти як наземної частини дельти, так і підводного схилу на узмор'ї та суміжній акваторії. Нарешті, деякі висновки узяті з фондів матеріалів, науково-технічних звітів з господарської та бюджетної тематики. Має сенс використовувати виступи фахівців на наукових конгресах, засіданнях, конференціях, симпозіумах. При цьому використовувалася традиційна методика систематизації та аналізу інформації, що отримана [5, 6, 15].

Результати досліджень

До середини XIX століття всі публікації по Дунаю були однобічними, вони відображували спроби різних країн використовувати Дунай як водний шлях. Взагалі дослідження Дунаю можна поділити на 3 підперіоди: 1-й — дослідження в античні часи; 2-й — період середніх віків і 3-й — період систематичних спостережень. Більшість наукових відомостей про Дунай від самого раннього періоду судноплавства (доантичного часу) до XIX віку є недостатнім і не завжди досить достовірним. Географічні карти, опубліковані в цей період, були також

недосконалыми та неточними, тому прослідкувати по ним розвиток дельти досить важко. Аналіз матеріалів про дослідження дельти Дунаю доцільно виконати по окремим періодам.

Античні часи. Перші письмові відомості про гирло Дунаю відносяться саме до античного часу. Вони недосить повні та точні, але все ж таки дозволяють отримати деякі уявлення про положення та кордони дельти. В цей період вже була розвинена торгівля між сходом та заходом, в Дунай заходили грецькі, римські, візантійські, слов'янські, варязькі військові та торгові судна. Древні мореплавці цікавилися морськими шляхами, а особливо північно-західною частиною Чорного моря, де в той час пролягали певні морські комунікації. В описах значних історичних подій того часу зафіксовані дані про узбережжя Чорного моря і гирло Дунаю. [5, 6].

Перші свідчення про гирло Дунаю знаходяться в працях Геродота (484–425 рр. до н. е.), Полібія (201–120 рр. до н. е.), Клавдія Птолемея (90–168 рр.). Геродот відмічає, що навпроти гирла Дунаю сформована коса довжиною 1000 стадій (185 км) на відстані 1 дня від материка. Страбон (63–20 рр. до н.е.), описуючи береги Чорного моря на південь від дельти, відмічає, що Істр (древня назва Дунаю) має 7 рукавів. Досить детальні відомості про дельту Дунаю містяться в роботах Клавдія Птолемея, Скімноса з Хиоса, Помпея (Помпонія) Мела та Ератосфена [5, 8, 13]. Вони дали перші достовірні відомості про дельту Дунаю та слугували свідченням, що саме грецька буква "Δ" була причиною назви цієї форми гирла річок. З цих відомостей були складені перші уявлення про еволюцію названої дельти в античний час [6–8].

З описів гирла Дунаю античними авторами можливо зробити наступні висновки:

- Дунай мав 5–7 дельтових гирл протягом античного часу;
- Річка впадала в море в місце, де існувала обширна морська затока;
- Дельта мала чіткі межі;
- На південь від дельти розміщувався великий острів Пеуче, між гирлами існувало чимало дрібніших островів;
- Перед основним гирлом, прямо на схід, на відстані одного дня шляху розташовувалась дуже довга піщана коса, небезпечна для судноплавства;
- Рослинність та тваринний світ.

Тобто можна зробити висновок, що дані, які містяться в роботах античного часу, мають узагальнюючий, описово-оглядовий характер і наукового навантаження як такого не несуть. Ця інформація була розрахована на те, щоб нею могли б користуватися прості неосвічені громадяни, а не науковці.

Описи гирла Дунаю в період Середньовіччя. В період Середньовіччя уяви про дельту Дунаю як географічний об'єкт ще більше погіршилась. В цей час в Європі спостерігається занепад не лише географії, а й усіх наук взагалі, що було пов'язано з ростом ролі християнської церкви в житті суспільства. Реальні методологічні уяви,

в т. ч. і про річкові дельти, практично зникли, бо географія втратила свою науково-теоретичну основу.

Особливістю цього періоду є те, що основним джерелом інформації, стосовно морфологічних особливостей дельти та її розвитку, були переважно географічні карти. В період XIII–XVII століть вони були описові, умоглядні, недостовірні, а тому не надавали реального уявлення про картографічний об'єкт. Найбільше точними та достовірними карти узбережжя Чорного моря в районі дельти Дунаю були вже наприкінці XVIII століття; вони уточнювалися до кінця століття. На хибі більше ранніх карт вказує, наприклад, карта світу 1076 р., на якій Дунай впадає в Дарданелли, а на планісфері (зберігається в Британському музеї) — в Мармурове море. Також карти одного і того ж часу містили суперечливі дані: наприклад, на карті світу 1452 р. Дунай впадає в Чорне море одним гирлом, в той же час на іншій карті, датованій тим же періодом, показано 6 гирлів. Це пояснювалось тим, що був відсутній обмін географічними даними між різними країнами [6], а позначення виконувалися "з погляду". Також не можна було точно визначити довготу місця, відсутня була система триангуляції, не розроблена теорія та методика картографування.

Більш-менш повну інформацію містять карти Лафрері (1560), Хома-на (кінець XVIII ст.), Кантемира (1717), Адама (1768), Бріє (1822), Пікадишева (1829), на яких зображався район розташування гирлової області Дуная [5, 6, 15]. Ще більш точні карти російських топографів були складені в 1830 р. на підставі використання своєї триангуляції, і карта англійського капітана Спратта — 1856 р. [10], але все-таки прослідкувати за ними розвиток дельти все ж таки досить складно.

Організація перших інструментальних спостережень і зйомок. В середині XIX ст. судноплавство на Дунаї отримало ще більш значний розвиток, що в свою чергу викликало необхідність глибшого вивчення гідрологічного режиму дельти з метою створення глибоководного ходу. В 1856 р. була створена Європейська Дунайська комісія (ЄДК), яка вперше почала проводити гідрологічні спостереження в дельті Дунаю. Але ці дослідження були недосить систематичні, а також проводились без чітко визначеної методики. В деякі періоди одночасно з ЄДК дослідженнями в дельті займалися російські та румунські інженери.

Західноєвропейські країни, які монополізували судноплавство на Дунаї, вирішили глибоководний хід з Дунаю в море прокласти по Сулинському гирлу. Це дивно, бо Кілійське було більш рівним, широким, глибоким, і два інших гірл були більш багатоводнішими, аніж Сулинське, яке, до всіх інших негораздів, треба було ще і суттєво вирівнювати, робити з нього канал. А це істотно псувало ґрунти, розлиняє та тваринний світ дельти, і продовжує наносити шкоди і зараз. Починаючи від 1859 р., ЄДК займалась вивченням замулення Сулинського рукава, проводила метеорологічні спостереження за атмосферним тиском, температурою та вологістю повітря, вітровим режимом, туманами, морськими течіями, спостерігала крижані явища тощо

[5, 6, 18]. Як бачимо, дослідження дельти почало бути більш точним, більш науковим, але воно охоплювало тільки окрему її частину. І лише в 1878 р., коли Кілійське гирло знову стало кордоном Російської імперії, відновилося його дослідження, і воно мало велике значення для Росії, як прохід в Дунай, незалежно від Сулинського гирла. Від того часу і існують суперечності між Росією (згодом — Радянським Союзом, а потім — Україною) та Румунією, яку завжди підтримували, і підтримують зараз, західні країни.

В 1883 р. під керівництвом інженера М. О. Лішина було виконано топографічну зйомку Кілійського гирла. Пізніше на ньому і в його дельті були проведені ще дві експедиції під керівництвом В. Ю. Румеля (1894–1895) та П. С. Чеховича (1901–1902). Під час цих експедицій були виконані топографічні, гідрографічні та гідрологічні роботи, з повною інструментальною зйомкою Кілійської дельти [14]. Були отримані результати змін: рельєфу дельти, її форми, характеру узмор'я, кількості дельтових гирлів, їх морфометричних параметрів, витрат води, швидкостей течій, значень рівня води в морі і в окремих гирлах дельти протягом 1830–1883 рр. [5, 6, 9]. Одночасно ці результати стали відповідно порівняльним матеріалом для результатів в наступні роки, впритул до сьогоденних.

З початку першої світової війни ЄДК не проводила гідрологічних робіт в дельті Дунаю. З цього моменту дослідженням дельти почала займатися Гідравлічна служба Румунії, яка разом з Управлінням рибних промислів розробила план гідрологічного вивчення дельти, і в першу чергу Кілійського та Георгієвського рукавів. Румунські вчені також зробили певний внесок в дослідження дельти, зокрема, такі, як: Г. Антіпа, К. Братеску, Г. Васілеску, И. Видрашку, С. Настасе, П. Попович, Г. Вилсан та інші.

Після Другої Світової війни метеорологічними, гідрологічними і гідрохімічними спостереженнями почала займатися Гідрометеорологічна служба СРСР. Проводилися спостереження за рівнями, температурою води, льодовими явищами, витратами води та іншим. В сфері дослідження дельти Дунаю налагодилось співробітництво СРСР та Румунії, була розроблена узгоджена програма по вивченню гідрології гирлової області Дунаю, що значно полегшувало дослідження, дозволяло отримувати важливі для практики результати [4–6, 14, 22].

З 1958 р. в м. Вилкове почала працювати Дунайська гирлова станція, яка ввійшла до складу Гідрометеослужби СРСР. В вересні 1960 р. для розширення гідрологічних досліджень в м. Ізмаїл була створена Дунайська гідрометеорологічна обсерваторія [5, 6]. На сьогоднішній день Дунайська ГМО — це єдина гідрометеорологічна установа на українській частині дельти Дунаю, яка здійснює вивчення гідрометеорологічного режиму гирлової області Дунаю. При цьому дослідження гідролого-морфологічних процесів в дельті є однією з найважливіших задач обсерваторії.

На протязі більше 80 років опубліковано достатньо велику кількість наукових і довідкових матеріалів про розвиток дельти та її

гідрологічний режим. Першою фундаментальною роботою була монографія під редакцією Я. Д. Нікіфорова та К. М. Дьякону [6], саме в її підготовці та створенні був початок роботи Гирлової станції та Дунайської ГМО. Крім цього, було видано роботу румунського вченого І. Г. Петреску [17], в якій розглядається проблема походження дельти і характер змін, які відбулися в ній з початку формування і до нашого часу. Важливе значення мають роботи В. Ю. Руммеля, П. С. Чеховича, В. М. Михайлова, Г. Н. Гана, М. Ф. Вагіна, В. П. Зенковича, Ю. Д. Шуйського, В. М. Морозова, В. М. Тимченко, Т. И. Котенко, Д. В. Дубини, І. В. Загороднюка та багатьох інших авторів [3, 4, 9, 11–16, 22]. До того ж, опубліковано багато збірників наукових статей, періодичних видань та іншого, що надає якісну географічну інформацію про структуру та розвиток дельти.

Проаналізувавши весь значний період дослідження дельти, розібравшись у сукупності результатів та висновків в опублікованій бібліографії, можна бачити, що з плином часу вже отримана інформація характеризується все більшою достовірністю та точністю, а дослідження охопили всю дельту повністю. Але це не означає, що темпи і масштаби дослідження зменшуються. Навпаки, вони збільшуються, і вказують на обов'язкове урахування кількох географічних особливостей. Адже, *по-перше*, дельта — це дуже динамічне природне тіло, особливо — Кілійська частина, і гідролого-морфологічний та біологічний розвиток дельти потребує постійного оновлення даних. *По-друге*, в розвитку дельти беруть активну участь річкові, суходольні та морські фактори і процеси, а тому оцінка її сучасного стану вимагає урахування їх всіх. Особливо важливими вважаються прибережно-морські процеси і механізми формування морської окрайки дельти. *По-третє*, сьогодні дуже важливими є дослідження з точки зору розвитку дельти при активній антропогенній діяльності, яку необхідно проводити таким чином, щоб не порушити механізми формування ландшафтів в дельті.

Аналіз матеріалів публікацій показав, що найбільш продуктивними є дослідження певної кількості наукових установ. Сьогодні, окрім Дунайської ГМО, в міждисциплінарних та прикладних дослідженнях в дельті Дунаю на території України беруть участь різні організації:

- Інститут "Річтранспроєкт", Київ;
- Інститут ЧорноморНДІпроєкт, Одеса;
- Інститут гідробіології НАН України, Київ;
- Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова;
- Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, Київ;
- Гідрометеорологічний центр Чорного та Азовського морів, Одеса;
- Інститут гідромеханіки НАН України, Київ;
- Одеська філія ІНБЮМ НАН України;
- Український НДІ екологічних проблем, Харків;
- Український Національний центр екології моря, Одеса;
- Одеський державний гідрометеорологічний інститут; та інші.

Отже, можна чітко стверджувати: сьогодні на основі комплексного аналізу ландшафтної інформації, даних гідрологічних спостережень, експедиційних досліджень, потрібно вивчати фактори, механізми та процеси розвитку дельти Дунаю. При цьому дані необхідно постійно оновлювати для розуміння закономірностей формування структури дельти та її взаємодії із сусідніми природними системами моря та суходолу. Лише таким чином можливо забезпечити раціональне природокористування, яке б дало можливість узгодити природозберігання з господарською діяльністю в межах всієї дельти.

Висновки

1. Сьогодні дельта Дунаю використовується для різноманітних галузей господарства. Враховуючи унікальність дельти, її природну цінність, гострою є проблема організації раціонального природокористування в межах дельти. Річ не в тому, щоби заборонити будь-яку господарську діяльність, а в тому, щоби гармонізувати її з ретельним зберіганням ландшафтного різноманіття, як це робиться наприклад в заповідниках "Доньяна", "Гирло Темзи", "Лутре-Пасс" в дельті Міссісіппі, "Великий Водний Шлях" від океану до Великих озер в США і Канаді, тощо.

2. Дуже важливим для розуміння закономірностей розвитку будь-якого об'єкту чи процесу є ступінь його вивченості, який дає можливість виокремити закономірності будови та динаміки, визначити нові напрямки вивчення та подальшого його використання. Чим детальніша та різноманітніша точна географічна інформація, тим більш оптимальним є природокористування, у випадку кваліфікованого використання інформації.

3. Вивчення дельти Дунаю розпочалось з давніх часів. Інформація античних часів була ознайомчою, не завжди достовірною. Дослідження дельти в період Раннього Середньовіччя характеризується значним спадом. Основна інформація цього періоду відображується, головним чином, у вигляді умовлядних описових карт та релігійних уявлень. Систематичні інструментальні дослідження дельти Дунаю розпочинаються лише у XIX ст. і продовжуються до сьогоднішнього дня, формуючи великі ряди спостережень, на основі яких можливо проводити подальші роботи стосовно вирішення різноманітних завдань.

Література

1. Аполов Б. А. Учение о реках. — Мю: Изд-во МГУ. — 1963. — 148 с.
2. Байдин С. С. Изменение природного комплекса устьевых областей рек под влиянием деятельности человека // Труды ГОИНа. — 1978. — Вып. 142. — С. 12–25.
3. Галецкий Л. С., Яковлева Е. А., Сляднев В. А., Стеценко В. С. Региональная оценка изменений геологической среды в бассейне Дуная // Водные ресурсы. — 1993. — № 4. — С. 12–19.
4. Ган Г. Н. Изменение гидрологического режима устьевых областей рек под влиянием водохозяйственных мероприятий // Труды ГОИНа. — 1971. — Вып. 104. — С. 45–59.
5. Гидрология дельты Дуная / Под ред. В. Н. Михайлова. — М.: ГЕОС, 2004. — 448 с.

6. *Гидрология* устьевой области Дуная / Под ред. Я. Д. Никифорова и К. М. Дьякону. — М.: Гидрометеиздат, 1963. — 362 с.
7. *Зенкович В. П.* Морфология и динамика советских берегов Черного моря. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 212 с.
8. *Зенкович В. П.* Берега Черного и Азовского морей. — М.: Географгиз, 1958. — 374 с.
9. *Исупова М. В.* Естественные и антропогенные изменения водного и руслового режима устья Дуная // Вестник Моск. ун-та. Серия География. — 2002. — № 5. — С. 56–61.
10. *Кортаев В. Н.* Геоморфология речных дельт. — М.: Изд-во Московск. ун-та, 1991. — 224 с.
11. *Кравцова В. И., Ушакова Л. В., Чекалина Т. И.* Изучение динамики дельты Дуная с использованием материалов космической съемки // Геоморфология. — 1979. — № 1. — С. 59–67.
12. *Макарова Т. А.* Причины образования и отмирания дельтовых рукавов // Труды ГОИНа. — 1971. — Вып. 104. — С. 78–94.
13. *Михайлов В. Н.* Устья рек России и сопредельных стран: прошлое, настоящее и будущее. — М.: ГЕОС, 1997. — 413 с.
14. *Михайлов В. Н., Вагин Н. Ф., Морозов В. Н.* Основные закономерности гидрологического режима дельты Дуная и его антропогенных изменений // Водные ресурсы. — 1981. — № 6. — С. 22–44.
15. *Михайлов В. Н., Рогов М. М., Макарова Т. А., Полонский В. Ф.* Динамика гидрографической сети неприливых устьев рек. — М.: Гидрометеиздат, 1977. — 294 с.
16. *Михайлов В. Н.* Гидрология устьев неприливых рек // Сб. "Итоги науки". (Серия география, Гидрология суши). — М.: Изд. ВИНТИ АН СССР. — 1966. — С. 65–86.
17. *Петреску И. Г.* Дельта Дуная. — М.: Изд-во Иностран. лит. — 1963. — 278 с.
18. *Полищук В. В.* Историческая динамика гидрографии Дуная и ее биогеографическая интерпретация // Водные ресурсы. — 1993. — № 4. — С. 123–135.
19. *Самойлов И. В.* Устья рек. — М.: Географгиз, 1952. — 526 с.
20. *Чехович П. С.* Русский рукав реки Дуная по изысканиям 1902 года. — М.: Изд-во РКП. — 1904.
21. *Штефан Н.* Дельта Дуная // Судходство (Одесса). — 2001. — № 10. — С. 14–15.
22. *Шуйский Ю. Д.* Гидролого-морфологические черты формирования современной Килийской дельты Дуная // Вісник Одеськ Нац. університету. Екологія. — 2003. — Т. 8. — Вип. 11. — С. 4–17.

Л. В. Лихоша

Одесский национальный университет,
кафедра физической географии и природопользования
ул. Дворянская, 2, Одесса-26, 65026, Украина

К ВОПРОСУ ОБ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

Резюме

З давних времен дельта Дуная используется для сельского и рыбного хозяйства, водного транспорта, садоводства и др. Кроме этого, сегодня дельта используется для организации туризма и заповедного дела. Как известно, для того, чтобы получить полную и достоверную информацию о любом объекте необходимо, прежде всего, знать историю его развития и исследование, которая характеризует степень изученности данного объекта. Ведь именно знание изученности является необходимым для решения всех вопросов относительно объекта, который исследуется.

Ключевые слова: дельта, Дунай, русла, рельеф, растительность, животный мир, экспедиция, история исследования.

Likhosha L. V.

National Mechnikov's University of Odessa,
Department of Physical Geography and Natural Management
Dvoryanskaya St., 2, Odessa-26, 65026, Ukraine

ON HISTORY OF RESEARCH OF KYLIA PART OF DANUBE DELTA

Summary

Of old times the delta of Danube is used for village and fish economy, water transport, gardening etc. Besides, today delta is used for organisation of tourism and reserved business. As is known, to receive the full and authentic information on any object it is necessary, first of all to know a history of its development and research, which characterises a degree studiedly of the given object. You see just the knowledge studiedly is necessary for the solution of all problems concerning object, which is investigated.

Keywords: delta, Danube, arm, relief, vegetation, animal, expedition, research history.

УДК 91 (091)91.092 (914.77)

Б. Б. Муха, канд. геол.-мин. наук, доц.Одесский национальный университета им. И. И. Мечникова,
кафедра физической географии и природопользования
ул. Дворянская, 2, Одесса-26, 65026, Украина

ОСТРОВОК НОВОРОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА — СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Палеонтологический музей Одесского национального университета им. И. И. Мечникова — это не только учебное и научное подразделение. Это один из уникальнейших музеев страны и всего мира, ценное национальное достояние, эталон палеонтологических экспозиций, редкая возможность познать естественную историю планеты. Музей был основан в 1865 г. (до 1873 г. — геологический кабинет). В своей истории он пережил четыре основных периода: 1. В Российской Империи с 1865 по 1917 гг.; 2. В Советском Союзе до Великой Отечественной войны с 1917 по 1941 гг.; 3. В Советском Союзе после Великой Отечественной войны с 1944 по 1991 гг.; 4. В независимой Украине с 1992 г. по настоящее время. Активно используется при обучении студентов, для научной работы и популяризации естественных наук среди школьников.

Ключевые слова: университет, музей, палеонтология, история, раскопки, катакомбы, обучение.

Введение

"Островок Новороссийского университета" — так однажды назвал Палеонтологический музей Одесского университета имени И. И. Мечникова один из высокопоставленных посетителей после знакомства с экспозициями музея.

История возникновения музея полезна, и в первую очередь для студентов. Она является неотъемлемой частью нашего университета, а потому — и части истории Одессы, высшего естественнонаучного образования. При основании Императорского Новороссийского (позже — Одесского национального) университета в 1865 г. из Ришельевского лицея было получено "...6764 наименования... на 3084 руб. 19 коп. В 1871 году Н. И. Ерофеев пополнил коллекцию на 658 образцов из дублетов Горного института, "выпросив" их у Горного Департамента" [2]. В этом же году Н. А. Головкинскому, который был в то время ректором университета, удалось получить субсидию на нужды нового (палеонтологического) музея в сумме 1000 рублей.

Цель статьи состоит в раскрытии истории зарождения и развития геолого-географических наук в Одессе через историю Палеонтологического музея Одесского национального (Императорского Новороссийского) университета. Для достижения этой цели ставятся задачи описания зарождения музея, последовательности пополнения его коллек-

ций, открытия подземного палеонтологического заповедника, образовательного и научного значения музея, его роли в развитии географии и геологии, выполнения им познавательной деятельности, описания успешных и трудных периодов. Все это имеет важное научное значение. Практическое значение музея определяется его вкладом в образование, науку и культуру страны и всего мира. Основным материалом для написания статьи является опыт многолетней работы автора научным сотрудником и директором музея, воспоминания старших коллег и учителей, публикации других авторов.

Материалы исследований и их анализ

После основания музей претерпел взлеты и падения, менял свою подчиненность. Условно можно разделить его историю на четыре периода.

Музей в Российской Империи. Палеонтологический музей (в те годы — геологический кабинет) выделился из минералогического лишь в 1873 г., когда В. О. Ковалевский, знаменитый учёный-палеонтолог (большинство знают Софью Ковалевскую, его жену) подарил кабинету, в частности — первому крупному исследователю геологии и биостратиграфии территории Северного Причерноморья профессору И. Ф. Синцову, первую крупную коллекцию моллюсков, собранную им из меловых пресноводных отложений юга Франции. С этого года Палеонтологический музей существует как самостоятельная единица, согласно устному сообщению И. Я. Яцко.

Пополнение музея первые годы шло медленно: средств, выделяемых на развитие музейного дела, было недостаточно. Отдельные экспонаты, мебель, экспозиционные шкафы и витрины, в своём большинстве, поступали в виде даров от частных лиц, о чём свидетельствуют записи в архивных документах музея. *"Из пожертвований укажем разве кости мастодонта и другие предметы, принесённые в дар в 1869 году студентом С. Ю. Витте (в последующем — министра финансов России — прим. авт.), в исполнение воли своей покойной бабки г-жи Фадеевой. В 1867 году университет имел случай приобрести целый скелет мастодонта, найденный в земле с. Борщи Балтского уезда, но, вместо этого, чуть не нажил себе процесса"* [2].

История этого события такова: итальянский дипломат, находившийся в районе с. Борщи, увидел на подворье одного из крестьян, что скирда сена подпирается (от раздувания ветром) то ли плечевой, то ли берцовой костью этого древнего представителя хоботных. Кость была обнаружена в пределах земельной собственности крестьянина. При последующих раскопках, которые оплатил итальянец, был обнаружен полный скелет. В Новороссийском университете о находке узнали через информацию из таможни, помещенной в одной из местных газет, но завладеть скелетом не смогли: итальянец хорошо знал законы России и предъявил властям купчую грамоту, на основании которой один продал часть своей собственности (крестьянин), а другой (дипло-

мат) купил. Об этом сообщил директор музея истории Одесского гос. университета В. И. Онищук, историк, который встретил данную информацию в период работы с документами в Одесском областном архиве. Автор должен заметить, что, по устному сообщению проф. Д. Ацаролли, скелет мастодонта (*Anancus arvernensis*) из с. Борщи экспонируется в университете г. Турин, Италия.

Несомненно, большую положительную роль в увеличении числа экспонатов минерального и органического мира, их систематизации в те годы сыграло основанное в 1869 г. Новороссийское Общество Естествоиспытателей, о чем имеется собственноручная запись И. И. Мечникова 23 декабря 1869 г., секретаря Общества Естествоиспытателей за 1872 г. "...с присовокуплением отчёта за 1870 г. (первый год существования общества)". Эти сведения почерпнуты автором из архива библиотеки Палеонтологического музея.

Из протокола следует, что в первый год своего существования "900 руб. из казны общества было расходовано ...на покупку сочинений (преимущественно по описательным наукам), особенно полезных при изучении естественной истории южной России". Среди этих приобретений были книги, пополнившие библиотеку будущего музея палеонтологии. В последующие годы часть средств, поступивших в казну от чтения публичных лекций членами Общества, выделялась для приобретения систематических коллекций (к примеру, после 1893 г. — это "коллекция вымерших ископаемых водоёмов и древних обитателей суши Европы и Африки — от фирмы Кранца". Существенную роль в пополнении экспозиций выполняли поступления за счёт находок сотрудников кафедры (геологические науки в те годы относились к кафедре геогнозии).

В августе 1902 г. Геологический кабинет, кроме библиотеки и музея "обрастает" лабораторными помещениями, специализированными аудиториями. Отводится комната для хранения фондовых материалов. А у Жеваховой горы, в колоссальной выемке, возникшей при создании дороги с горы на Куяльницкий лиман, как следует из сообщений местных газет, встречена залежь костей ископаемых гигантских животных. Владелец местности — г-н А. Тработти. Он представил находки в распоряжение Зоологического кабинета. Впоследствии, в 1912 г., здесь будут проведены раскопки первого крупного хоботного животного, скелет которого и ныне экспонируется в Палеонтологическом музее ОНУ.

С 1906 г. в различных регионах Северного Причерноморья производятся палеонтологические раскопки. "Ежегодник по геологии и минералогии России" сообщает о том, что "...Новороссийское Общество Естествоиспытателей все свои экскурсионные средства ассигновало на производство раскопок залежей миоценовых млекопитающих, обнаруженных в последнее время в Тираспольском, Бендерском и Аккерманском уездах. Всего ассигновано 1300 руб. Раскопки начнутся сего 5 мая; в раскопках примут участие проф. В. Д. Ласкарёв, А. К. Алексеев, И. П. Хоменко, П. Н. Васильев, В. И. Крокос и Е. А. Гапонов" (1912, Т. XIV, в. 3).

Не всегда ископаемые остатки попадали в руки учёных. "Ежегодник по геологии и минералогии России" 1910 г. сообщает, что "...одним из крестьян с. Гильдендорф (ныне с. Красносёлка) во время работ в огороде была обнаружена огромная груда костей крупных размеров. Неумелые действия при попытке извлечения костей из породы привели к тому, что часть костей была разрушена на месте, затем попала в Одесскую Земскую управу, часть — в одно из местных учебных заведений. Таким образом, интересный и важный в научном плане материал в руки специалистов не попал и погиб для науки", — заканчивает статью автор.

Между тем, накопление серийных костных остатков по млекопитающим, в частности, безрогого носорога — хилотерия, в 1919 г. позволяет А. А. Алексееву ставить перед администрацией университета вопрос о возможности "восстановить эти остатки в виде реконструированных скелетов".

1912 год был ознаменован ещё и тем, что служитель Новороссийского университета, смотритель музея О. А. Слонский в районе Хаджибейского лимана обнаружил кости скелета гигантского слона. Университет не нашёл средств на раскопки. Части скелета были спасены от ливневых дождей и в повреждённом виде доставлены в университет только благодаря преданности и любви к делу О. А. Слонского, а раскопки проведены за счет личных средств учёных музея. находка костей скелета носила случайный характер: в результате земляных работ на территории бывшего завода Шполянского ("сталепрокатный завод им. Дзержинского"). Так характеризовали события современники раскопок.

Однако, "история с костями" имела продолжение. В газете "Черноморська комуна" за 1939 г. была помещена информация о том, что материал раскопок пролежал в фондах музея 26 лет. В годы гражданской войны вместе с другими коллекциями оккупанты вывезли из Палеонтологического музея Одессы и этот ценнейший экспонат. Под Харьковом весь поезд был отбит у белополяков и возвращен в Одессу. Наконец, в 1939 г. при разборке фондов было принято решение смонтировать скелет. В монтаже принимали участие: лаборант Л. Д. Хаборский, скульптор В. К. Волянский, слесарь Г. Я. Шпак. Монтаж скелета был закончен в конце 1939 г. По завершению этих работ удалось установить, что длина скелета от начала челюсти до таза равен около 5 м, высота — около 4 м. При жизни, видимо, животное имело вес около 8 тонн.

Некоторые особенности захоронения сводятся к следующим выводам: животное погибло в вертикальном положении. Скелет был обнаружен во время добычи песка для нужд кирпичного производства. На месте гибели слона, на территории нынешнего Хаджибейского лимана, существовала крупная река. Видимо, слон погиб, утонув во время водопоя в отложениях топкого берега древней реки. При внимательном рассмотрении смонтированного скелета можно заметить, что тазовые кости слона асимметричны: это — результат посмертных изменений,

связанных с воздействием водного потока. Водные струи, перемещаясь по ложу реки, оказывали на левую и правую части тазовых костей разной силы воздействие, что привело к искривлению тазовых костей относительно позвоночного столба.

Обычно материалы раскопок, собранные сотрудниками, оставались в музее (коллекции В. Д. Ласкарёва, часть коллекции Н. И. Андрусова и др.). Однако, известны случаи, когда эти ископаемые остатки не сохранялись. "Ежегодник по геологии и минералогии России" за 1902 г. отмечает, что "...из числа покупок (Геологическим музеем Российской Академии наук — авт.) следует прежде всего упомянуть большую коллекцию мезозойских третичных ископаемых, приобретённую у заслуженного профессора И. Ф. Синцова. Эта коллекция, в которой свыше 300 образцов, представляет особый интерес для специалистов".

Оказались далеко от места захоронения и, естественно — места раскопок, остатки пещерных медведей, волков и других млекопитающих из окрестностей Одессы, которые профессор Ришельевского лицея Александр Нордман переслал в Гельсингфорский университет (в теперешнем Хельсинки). По словам А.-М. Форстен, проходившей стажировку в Палеонтологическом музее Одесского университета, до 70-х годов прошлого века часть коллекции А. Нордмана из Одессы оставалась не разобранной, т.е. не систематизированной, лежащей в заколоченных ящиках (устное сообщение).

После И. Ф. Синцова в музее работали такие крупные ученые, как В. Д. Ласкарёв, А. К. Алексеев, В. И. Крокос, А. Н. Криштофович, Е. А. Гапонов, И. П. Хоменко и др. А вот Т. А. Мангикиан, И. Я. Яцко, В. В. Степанов, А. Д. Рощин и другие в "Записках Одесского Общества Естествоиспытателей" за 1927 г. свидетельствуют, что после революции работы по палеонтологии, видимо, были либо связаны с систематизацией коллекций музея, либо не проводились вообще. Среди докладов, прочитанных на заседаниях Общества, работы по палеонтологии не имеют места. В. И. Крокос, И. П. Хоменко, А. К. Алексеев, А. Д. Осмоловский, Е. А. Гапонов, судя по тематике докладов, в этот промежуток времени занимались проблемами геологии и гидрогеологии. Исключение составляет разве что доклад В. И. Крокоса — "Возраст стоянки человека каменного века на берегу Хаджибейского лимана".

Музей в Советском Союзе до Великой Отечественной войны. После падения Российской Империи наука в Одессе переживала "тяжкие времена", судя по выражению В. Б. Лебедева, секретаря Общества. В обзорной статье в "Записках..." он отмечает: "...Новороссийское Общество Естествоиспытателей закрылось, ввиду последовавшего в 1922 г. административного распоряжения о перерегистрации всех прежде существовавших обществ, не исключая и научных. Поданный учредителями устав нового общества был зарегистрирован постановлением Губмекозо 28 марта 1923 г., и с этого времени Общество Естествоиспытателей вновь открыло свою деятельность".

Далее В. Б. Лебедев продолжает: "В неблагоприятном смысле изменилось и положение нашего общества. Не будучи официально свя-

занным с высшей школой, оно только на правах гостеприимства приютилось в Одесском Институте Народного образования (тогдашнее название Одесского университета — прим. авт.), не получивши в свое распоряжение отдельного помещения даже для своего книжного склада. Но особенно тяжелое материальное положение испытало Одесское Общество Естествоиспытателей. Ему приходится существовать только на членские взносы, общая сумма которых не достигала и 100 рублей в год. Это последнее обстоятельство и является главным препятствием, которое мешает вполне реставрировать прежнюю научно-исследовательскую деятельность Общества Естествоиспытателей". Любопытно, что в справочнике "Вся Одесса и Одесская губерния" за 1925 г. музей нынешнего Одесского национального университета им. И. И. Мечникова не значатся (?!).

В 1929 г. на базе научно-исследовательской кафедры биологии был образован зообиологический институт (Зообин). При этом к Зообину отошли музеи бывшего Новороссийского университета: Зоологический, Зоотомический и Палеонтологический. Директором музеев стал академик АН УССР Д. К. Третьяков. В 1934 г., с организацией географического факультета, Палеонтологический и Минералогический музеи стали подведомственны именно географическому факультету.

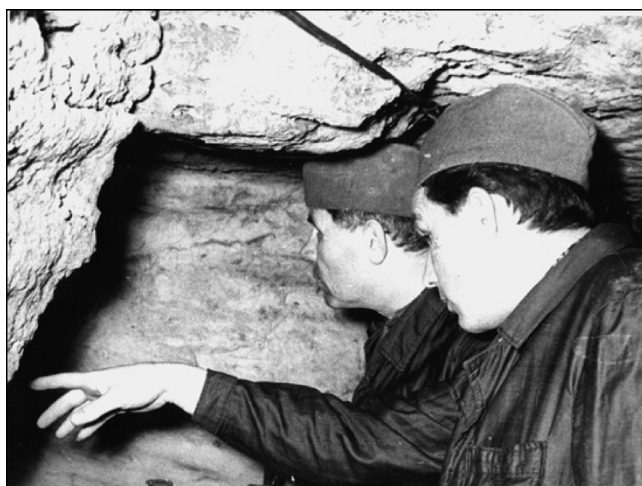
В 1928 г. началась история, которая имеет продолжение и в наши дни: сотрудник ЧК Т. Г. Грицай, по совместительству — сотрудник службы коммунального хозяйства Одессы, при обследовании подземных лабиринтов, оставшихся после добычи камня-ракушечника в старой части города (район Молдаванки), обнаружил скопление костей древних животных. С 1928 г. появилось понятие — "фауна одесских катакомб". Тогда было установлено, что в Одессе, в пределах городской черты, кроме каменоломен, называемых "катакомбами", на глубине 10–25 м от современной дневной поверхности в толще известняков имеются пещеры. Эти естественные подземные галереи в ряде случаев заполнены красно-бурыми глинами с костями, принадлежащими более 40 видам животных.

Если с большой степенью очевидности можно допустить мысль об образовании пещер в районе Одессы за счет деятельности просочившихся в глубь атмосферных вод и миграции подземных вод, то время их образования и заполнения как глиной, так и костями, даже до настоящего времени однозначного определения не имеет.

Видовой состав животных, обитавших в нашем регионе миллионы лет тому назад, был установлен учёными разных научных школ из Одессы, Киева, Москвы, Ленинграда, Тбилиси и др. Причем, исследователи обнаружили здесь присутствие видов животных, характерных как для местностей со степным и полупустынным климатом, так и с более влажным [5]. Из карстового аллювия были определены, кроме костей хищников, ещё кости и зубы молодых овернских мастодонтов, верблюдов, пищух, газели, барсука, слепыша, зайцев, бобра, хомяка, полёвок, мышей, страуса, птицы, подобной марабу, птицы, близкой к гагарам, куропаток и т. д. Особенно многочисленны кости верблюдов.



Т. Г. Грицай (в центре) — первооткрыватель захоронения комплекса поздн еплиоценовых животных в карстовом делювии, среди участников Международного Геологического Конгресса, во время научной экскурсии, посвященной изучению Тираспольского фаунистического комплекса. Май 1969 г., перед спуском в подземный палеонтологический заповедник (из личного архива автора)



Геолог, доцент кафедры общей и морской геологии М.И.Савченко (слева) и автор статьи во время исследований карстовых пещер на территории Одессы, конец 70-х годов XX столетия (из личного архива автора)

Вся эта информация особых возражений не вызывает. Она известна большинству учёных-палеонтологов, занимающихся изучением позднеэоценовых млекопитающих Северного Причерноморья. Но только единицы знакомы с публикацией профессора И. Я. Яцко [8] (сенсационной в те годы), в которой одесский учёный кости верблюдов и страусов с признаками обработки определил как инструменты с функциональным назначением — резанием, скребением и т. п. Говоря о возрасте, а точнее — времени изготовления этих орудий, И. Я. Яцко (по палеонтологическим и геологическим данным) отнёс их к концу среднего — началу позднего плиоцена, что значительно старше времени существования не только синантропа, но и питекантропа. Подобного типа выводы в свое время были сделаны другим одесским учёным — Д. К. Третьяковым [7]. И не исключено, что эти выводы И. Я. Яцко развил и усовершенствовал.

В нашей стране на начало 60-х годов (время выхода в свет статьи И. Я. Яцко [8]) вся история древнейшего человека была построена на изучении костных останков, обнаруженных на территории Юго-Восточной Азии. Находки австралопитеков английским археологом Лики (в 1959 г.) в восточной части Центральной Африки, в ущелье Олдувей, делали Африку родиной человечества (согласно теории Ч. Дарвина о происхождении человека от обезьяны) [1]. Этот вывод признало подавляющее большинство исследователей.



Профессор А. К. Алексеев с сотрудниками при завершении монтирования первого в палеонтологическом музее университета (на те годы, вероятнее всего — первого в СССР) скелета безрогого носорога — хилотерия. Середина 30-х годов XX века



Туристы из Аргентины, бывшие жители Украины, в Палеонтологическом музее Одесского государственного университета им. И. И. Мечникова (1976)

Для читателя, не имеющего достаточно знаний в истории древнейшего человека, существенно, что в понимании И. Я. Яцко кости-орудия, описанные им в статье [8], использовались самыми ранними формами человека, более древними, чем формы африканских находок. В 90-х годах XX века по палеомагнитным данным возраст остатков животных из карстовых пещер Одессы определён в пределах 3,3–4,0 млн. лет. В рамках существовавших в то время представлений об истории человечества, находок каких-либо документальных свидетельств древнейшего человека в одесских катакомбах просто не могло быть.

Существенно, что орудия, изготовленные из различных частей скелетов древних млекопитающих, были найдены Раймондом Дартом в Африке [1, 3]. Этот учёный из Претории пришёл к выводу, что каменному веку (палеолиту) предшествовал "костяной век". Вполне вероятно, что одесское местонахождение, о котором шла речь выше, является аналогом "костяного века" Р. Дарта.

В 1998 г. исполнилось 70 лет, когда Т. Г. Грицаем были обнаружены остатки позднеплиоценовых животных в карстовых полостях на территории Одессы. В тот же год исполнилось 125 лет Палеонтологическому музею современного Одесского национального университета им. И. И. Мечникова. К этим датам нами была выполнена ревизия

монографических коллекций фоссилий из катакомб. Это весьма важно для понимания истории университета, что заставляет напомнить о таком знаменательном событии. Ревизия показала, что общая численность образцов, использовавшихся в качестве орудий, по нашим представлениям, составила свыше 70 экземпляров [3]. Это очень большое количество для подземных пещерных захоронений, позволяющих делать вполне достоверные выводы.

Найденные костяные орудия были изготовлены из частей скелетов гиен, верблюдов, саблезубых тигров-махайродов, страусов. На челюстях гиен следы обработки наблюдаются по краю восходящей ветви (скуловой части) в виде сколов с двух сторон, в результате чего получилась режущая грань. По краю восходящей ветви в ряде образцов хорошо видны следы воздействия, образованные трением об обрабатываемый предмет.

Среди скелетных остатков верблюдов чётко выделяются (в серии нижних челюстей обычного облика) орудия: тело челюсти ниже зубного ряда, на уровне корней зубов, расколото по оси тела челюсти. Следы подобной техники обработки отмечены и на костях конечностей страусов. Примечательно, что часть орудий из челюстей гиен и верблюдов изготовлена одним способом (в "одной мастерской"?). В качестве изначальной точки превращения челюсти в орудие использовалось отверстие зубного канала: линия скола проходит от края канала вниз, поперёк тела челюсти, и назад, к восходящей ветви (об этом см. подробнее в работах [4, 8]).

Материалы раскопок древних животных из пещер района Молдаванки (городская территория Одессы) в своём большинстве экспонируются в Палеонтологическом музее Одесского национального университета И. И. Мечникова. Часть материалов, относимых к орудиям наших далёких предков, была подвергнута трассологическому анализу, который был выполнен кандидатом исторических наук, сотрудником Института археологии НАН Украины Г. В. Сапожниковой. Её экспертное заключение удостоверяет "преднамеренную сознательную обработку костных фрагментов" [6]. В современном научном поиске трассологический метод, по сути, является единственным методом, позволяющим отличить случайные царапины от следов целенаправленной обработки и сработанности рабочего края.

Кроме учёных, занимавшихся определением относительного возраста фауны одесских катакомб (как указывалось ранее, под таким названием эта фауна известна специалистам-палеонтологам, а это — Д. К. Третьяков, А. Д. Роцин, И. Г. Пидопличко, И. Я. Яцко и др.), в наши дни с применением современных подходов, в частности, по палеомагнитным данным, В.Н. Семененко [5] был установлен чёткий временной промежуток фауны из пещерного аллювия Подземного Палеонтологического заповедника в Одессе — от 3,3 до 4,0 млн. лет. Этот возраст идентифицируется с зоной MN 15 — верхней частью палеомагнитной эпохи Гилберта [5]. Данная датировка подтверждается исследованиями В. А. Топачевского [6], выполненными на основе ана-

лиза состава и особенностей строения мелких млекопитающих из этой же фауны, т. е. — палеонтологическим методом [4]. Смытые дождевыми водами с поверхности и законсервированные в глине, которая составляла "покрытие" этой поверхности, кости сохранились до наших дней. Если бы они остались на поверхности, они бы полностью разрушились, как это имеет место в одновозрастных осадках на сопредельных континентальных территориях, где диагностические остатки органической жизни отсутствуют.

Как указывалось ранее, ещё в 1941 г. Д. К. Третьяков [7] в основных чертах охарактеризовал возраст, облик фауны, её сходство и отличия с уже известными находками фоссилий. В цитированной работе он подчеркнул: "Плиоценовая фауна существовала в засушливое время при усиливающемся похолодании и превращении климата в указанной полосе суши в сугубо континентальный. Та же фауна была предшественницей менявшегося в ледниковые, межледниковые и послеледниковые периоды на поверхности Средней и Южной Европы животного населения. Работы Одесской палеонтологической экспедиции дают надежду, что указанный пробел в знании плиоценовой фауны будет в значительной степени ликвидирован. В этом отношении научное значение одесских раскопок в катакомбах обещает быть равноценным таким выдающимся открытиям, как добытые проф. Амалицким на Северной Двине остатки пермской фауны, как миоценовая гиппарионовая фауна Пикерми или подобная ей сиваликская фауна в Индостане".

Возвращаясь к началу истории изучения уникальных залежей вымерших животных сотрудниками Палеонтологического музея ОНУ им. И.И. Мечникова, следует заметить, что систематические плановые раскопки удалось начать только в 1936 г. Тогда Академией Наук СССР была организована Палеонтологическая экспедиция под научным руководством академика Д. К. Третьякова для работы в пещерах Одессы. Возглавлял эти работы бессменно Т. Г. Грицай. Добытые экспедицией материалы изучали одесские (А. К. Алексеев, Е. А. Гапонов, А. Д. Роцин, И. Я. Яцко, В. В. Степанов, И. А. Одинцов, Б. Б. Муха), киевские (И. Г. Пидопличко, В. И. Зубарева, А. И. Шевченко, В. Н. Семененко, В. А. Топачевский), ленинградские (А. П. Аргиропуло, П. К. Верещагин, П. В. Серебровский, Л. Я. Тугаринов, Я. И. Хавесон), московские (Ю. А. Орлов, К. К. Флеров, М. А. Сотникова) ученые, а также ряд зарубежных, как например К. Хауэлл (США. Калифорния).

Уникальное одесское захоронение имеет большую научно-познавательную ценность (аналогов в бывшем СССР не имеет). Поэтому в 1963 г. в карстовых пещерах Одессы учрежден Подземный Палеонтологический заповедник, структурно относящийся к Палеонтологическому музею Одесского национального университета им. И. И. Мечникова.

В годы Великой Отечественной войны часть коллекций музея была разграблена оккупантами, частично погибла. Наиболее ценные коллек-

ции и экспонаты музея были сохранены проф. Е. А. Гапоновым и доц. В. В. Степановым. Им удалось ряд материалов, составляющих гордость отечественной науки, спрятать в фондах минералогического музея университета, согласно устному сообщению В. В. Степанова. Благо, что этот музей находился тогда в том же здании, только в подвальном этаже.



Преподаватели геологии и географии Одесского Института народного образования (с 1933 г. — Одесского государственного университета) в 1929 г. Сидят (слева направо): Л. В. Клементов, Эйзман, Лебедев, А. К. Алексеев, Е. А. Гапонов, стоят: С. Т. Белозеров, И. Я. Яцко, А. Д. Роцин, О. А. Слонский, В. В. Степанов

Музей в Советской Союзе после Великой Отечественной войны.

В послевоенный период проведена огромная работа по упорядочению коллекций, поискам и возврату увезенных оккупантами ископаемых материалов и пополнению музея новыми экспонатами.

Специфику и своеобразие нашему музею придаёт региональный характер ископаемых, собранных на территории юга Украины и Молдавии. В этом плане он — единственный в мире. В бывшем СССР Палеонтологических музеев было два — один в Москве, второй в Одессе. А по богатству эталонных форм вымерших представителей животного и растительного мира Одесский входит в 10 ведущих музеев Европы. Такая оценка была дана в 1969 г. на ВДНХ СССР, где среди других подразделений Одесского университета представлялись музей и заповедник (в плане проведения Дней ОГУ в павильоне "Народное образование Выставки Достижений Народного Хозяйства").

Скелет мамонта был обнаружен в 1952 г. в окрестностях с. Алексеевка Николаевского района Одесской области, на берегу реки Чичиклея. Раскопки произведены В. П. Головки. Скелет смонтировал скульптор-палеонтолог П. Г. Иванов. В 1965 г. в окрестностях села Точилово Ананьевского района Одесской области были обнаружены кости уникального турицентного мастодонта. Применяя новую методику монтажа костей скелета, мастодонт был смонтирован скульптором П. Г. Ивановым (с помощью и при участии автора настоящей статьи). Сохранность костей превосходная, так как сохранились даже хвостовые позвонки, что является очень редким явлением для скелетных остатков хоботных нашего региона. Организовал и возглавил раскопки Т. Г. Грицай, истинный подвижник палеонтологических изысканий.

Последующие исследования костей скелета показали, что близ села Точилово была захоронена самка, умершая естественной смертью на берегу древней реки. Индивидуальной особенностью погибшего животного было свидетельство прижизненного заболевания зуба и кости — левой ветви нижней челюсти. Остается только сожалеть о том, что 8–15 млн. лет назад, когда обитали такие животные на территории нынешней Европы, не было ещё жевательной резинки, которая, якобы с утра до вечера "заботится о кислотно-щелочном балансе во рту".

Богатые коллекции музея, их экспозиция, получили высокую научную оценку отечественных и зарубежных учёных. В коллекциях насчитывается около 40 тысяч экземпляров. К числу уникальных экспонатов относятся окаменевшие остатки ихтиозавра, летающих ящеров юрского периода, каменноугольной морской лилии, скелетов мастодонта, слона Вюста, южной "расы" мамонта, безрогого носорога — хилотерия, трёхпалой лошади-гиппариона, позднеплиоценового верблюда (из катакомб), пещерного медведя и субфоссильного (полуископаемого) страуса — динорниса из Новой Зеландии, целая скорлупа яйца страуса из мэотических и понтических отложений.

В 1980 г. у села Егоровка Раздельнянского района Одесской области под руководством и при участии автора этой статьи были проведены раскопки скелета динотерия — древнего хоботного животного. В отличие от других, более известных форм хоботных, у которых бивни находятся в верхней челюсти, у динотерия бивни (видоизмененные резцы) расположены в подбородочной части нижней челюсти. Родина динотериев — Африка. Там они обитали еще во времена появления первобытного человека. На территории Европы они обычны в комплексах фауны с возрастом от 12–10 млн. лет до 5–3 млн. лет. Самые восточные находки (в виде зубов) известны из района Ростова, т. е. за Волгой их остатки не обнаружены. В смонтированном виде скелеты динотериев экспонируются в Софии, Бухаресте, Вене, Праге, Кишиневе, Киеве — т. е. в столичных городах. Одесса могла бы стать исключением в этом перечне, либо претендовать на роль столичного города, поскольку данный скелет имеется в наличии. Но, к сожалению, — только в фондах музея. Смонтировать его не



Завершен монтаж южного слона (слон Вюста). На переднем плане: скульптор музея В. К. Волянский в образе первобытного человека

позволяет отсутствие места. А, может быть, и отсутствие желания у администрации? Кто знает...

1 сентября 1965 г. на географическом факультете ОГУ было воссоздано геологическое отделение, с непонятной поспешностью ликвидированное в 1959 г. С этого времени открывается новая страница истории музея и факультета в целом, связанная с поступлением в музей сборов образцов фауны студентами геологами и географами на практиках в самых разных регионах бывшего СССР, в связи с дополнительными исследованиями, ревизией экспонатов, инвентаризацией фондов. Особое значение уделяется подбору коллекций руководящих форм моллюсков, собираемых на территории Бахчисарайского района Крыма. Именно здесь студенты-геологи и студенты-географы проходят ежегодную практику по полевому маршрутному картированию, занимаются решением учебных вопросов определения возраста пород, диагностике пород и минералов, последовательности геологических событий региона, изучают литогенную основу ландшафта, ходят в ландшафтные маршруты, учатся маршрутному картографированию, осваивают навыки определения высотной поясности и др. Учебные занятия по курсам "палеонтология" и "палеогеография" в музее с начала 1970-х годов становятся системой. Музей, кроме проведения экскурсий познавательного плана, становится надёжной учебной базой в подготовке специалистов в области геологических и географических дисциплин, изучаемых в университете на ГГФ. Значение музея настолько возрастает, что на геолого-географическом факультете становится возможным появление кафедры палеонтологии и региональной геологии в 1976 г.



Профессора геологии Императорского Новороссийского университета (сейчас — Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова)



Делегация Кубы при посещении Палеонтологического музея ОГУ. В первом ряду (слева направо): А. И. Юрженко, ректор ОГУ, И. Я. Яцко, заведующий кафедрой геологии, Рауль Кастро, министр обороны Кубинской Республики.

Май 1965 г., празднование 100-летнего юбилея университета
(из личного архива автора). Публикуется впервые

Музей в независимой Украине. Юбилейную, 125-ю годовщину своего существования Палеонтологический музей встретил в тягостном ожидании перемены к лучшему. Аварийное состояние потолков в залах и подсобных помещениях музея вынудил сотрудников музея отказаться от штатных работ по уходу за экспонатами, проведения экскурсий. Исключение составляли лишь занятия по профессиональной подготовке будущих геологов и, позже, — географов.

В 2003 г. музею исполнилось 130 лет, и, к счастью, ситуация изменилась: продолжено большинство традиционных работ. При этом их условно можно разделить на ряд направлений, способствующих пропаганде как естественно-научных знаний, так и палеонтологии, опосредованного через коллекции и экспозиции — результата труда геологов и палеонтологов, работавших в разные годы в университете. Прежде всего — это экскурсионная деятельность, которой охвачено большинство учащихся школ города и региона, студентов вузов Одессы. Надо полагать, что по многочисленности аудитории на втором месте находятся передачи по телевидению, в которых принимают участие учёные геолого-географического факультета ОНУ. На третьем месте по праву находятся публикации специалистов-палеонтологов в городских и областных газетах, а также в ряде районных изданий.

Вне сомнения, что углубленные знания по истории Земли, истории человечества, истории формирования фаун палеогеографического про-

шлого можно получить только при изучении костных остатков главных групп животных, раковин моллюсков, флористические комплексы с четкой видовой и возрастной привязкой, пыльцы и спор различных растений. Большая часть коллекций музея является эталонной, что делает палеонтологические образцы незаменимыми при получении знаний по палеогеографии, геологии, биологии, археологии. Другими словами, — знания, полученные при изучении материалов Палеонтологического музея, являются базовыми для будущих естествоиспытателей, обучающихся ныне.

В определенной мере популяризации знаний об обитателях геологического прошлого региона служат коллекции из фондовых сборов музея, переданные подшефным школам и лицам.

В минувшие десятилетия важным источником информации регионального масштаба служили раскопки, когда на местонахождение остатков органической жизни "стекались" местные жители, школьники, работники различных отраслей хозяйства, как работающие на местных предприятиях, так и находящиеся в командировках. Тем не менее, реальные события последних лет свидетельствуют, что в подавляющем числе случаев находки ископаемых млекопитающих региона остаются вне внимания специалистов, т.к. сообщения о таких фактах просто отсутствуют. Достаточно такого примера: за весь период строительства нефтяного трубопровода "Одесса — Броды" в музей университета не поступило ни одного сообщения о находках фоссилий. Скорее всего, такие находки разошлись по частным собраниям, а без геологической позиции находки потеряны для науки, а может быть — и для цивилизации вообще. Кроме того, известны случаи, когда скелетные остатки млекопитающих нашего региона являлись аккумуляторами радионуклидов. Едва ли это учитывают современные "коллекционеры".

Выводы

Обзор истории создания и развития Палеонтологического музея в Одесском национальном университете им. И. И. Мечникова позволил сделать ряд выводов. Все они характеризуют историю геолого-географических наук в этом учебном заведении.

1. Палеонтологический музей Одесского национального университета им. И. И. Мечникова возник 132 года назад. На всем протяжении своего существования он был богатейшей базой для обучения студентов геологов и географов, для работы ученых геологов, палеонтологов, палеогеографов, биологов и др. Сейчас музей представляет собой национальное достояние народа Украины, уникальное научное, образовательное и познавательное учреждение.

2. Вся история Палеонтологического музея ОНУ им. И. И. Мечникова подразделяется на четыре периода. Первый — период накопления экспонатов и формирования направления исследований неоген-палеогеновых и антропогеновых ископаемых животных и растений, вто-

рой — период выживания музея и его пополнения наиболее ценными экспонатами, третий — период формирования и реконструкции музея как уникальной базы для научных исследований и обучения студентов, четвертый — период упадка состояния музея и роста широкой популяризации естественнонаучных знаний.

3. История музея отражает общую историю геологического и географического образования в Одесском национальном (ранее — в Императорском Новороссийском) университете, формирование университета как культурного и образовательного центра страны. Статья раскрывает еще одну страницу развития науки на юге Украины.

Литература

1. Джохансон Д. М. Иди, Люси: истоки рода человеческого. — М.: Мир, 1984. — 482 с.
2. Маркевич А. И. Двадцатипятилетие Императорского Новороссийского университета. — Одесса, 1890. — 553 с.
3. Муха Б. Б. Древнейший первобытный человек // Путь познания. — 1998. — № 2. — С. 29–32.
4. Муха Б. Б. За пределами реального (новые данные о самых ранних памятниках первобытного человека по находкам в одесских катакомбах) // Эниология. — 2003. — № 4. — С. 70–78.
5. Семененко В. Н., Муха Б. Б. К проблеме появления гоминид в плиоцене Украины // Биосфера і геологічні катастрофи: Зб. наук. праць. — К.: ІГН НАН України, 1997. — С. 60–63.
6. Топачевский В. А., Несин В. А., Топачевский И. В. Биозональная микротериологическая схема (стратиграфическое распространение мелких млекопитающих — Insectivora, Lagomorpha, Rodentia) неогена северной части Восточного Паратетиса // Вестник зоологии. — 1998. — № 32 (1-2). — С. 67–78.
7. Третьяков Д. К. Третьичная фауна одесских катакомб // Известия АН СССР. Сер. Советская наука. — 1941. — № 1. — С. 94–106.
8. Яцко І. Я. Про знахідки в пліоценових карстових печерах в м.Одесі уламків кісток зі слідами незвичайної обробки // Праці Одеського державного університету. Серія істор. наук. — 1959. — Т. 149. — Вип. 7. — С. 99–109.

Б. Б. Муха

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська 2, Одеса-26, 65026, Україна

ОСЕРЕДОК НОВОРОСІЙСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ — СТОРІНКИ ІСТОРІЇ

Резюме

Палеонтологічний музей Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова — це не тільки навчальна та наукова установа. Це також один з унікальних музеїв країни і всього світу, цінне національне придбання, еталон палеонтологічних експозицій, рідка можливість познати природничу історію планети. Музей було засновано в 1865 р. (до 1873 р. — геологічний кабінет). У власній історії він зазнав чотири періоди: 1. В Російській Імперії від 1865 р. до 1917 р.; 2. В Радянському Союзі до Великої Вітчизняної війни від 1917 до 1941 рр.; 3. В Радянсь-

кому Союзі після Великої Вітчизняної війни від 1944 р. до 1991 р.; 4. В незалежній Україні від 1992 р. до поточного часу. Активно використовується для навчання студентів, для наукової роботи та популяризації природничих наук серед школярів.

Ключові слова: університет, музей, палеонтологія, історія, розкопки, катакомби, навчання.

Mukha B. B.

National Mechnikov's University of Odessa,
Department of Physical Geography and Natural Management
Dvoryanskaya St., 2, Odessa-26, 65026, Ukraine

**HUMANIC CENTRE OF THE NOVIROSSIAN UNIVERSITY IS
REFLECTED ON THE HISTORY PAGES**

Summary

Palaeontological Museum is custodian of scientific traditions of Imperial Novorossian University in Odessa on the history pages of current Odessa's University. It is significant museum, scientific and educational institution of Ukraine and the all World, the valuable national property. The Museum content unique fossil fishes, molluscs, birds, carnivora and herbivora mammals. The Museum was founded in 1865 as a geological cabinet, but in 1873 it was reorganized in Palaeontological one. During the history of the Museum four periods were distinguished: 1. From 1865 to 1917 is Russia Imperial period of the Museum making; 2. From 1917 to 1941 is first the USSR period till the Great Patriotic War; 3. From 1944 to 1991 is Second Soviet period after Great Patriotic War and blossoming of human, educational and scientific activity; 4. After 1992 is period of decadence in independent Ukraine. Now Palaeontological Museum of National Mechnikov's University of Odessa use for student study for geologists and geographers and school excursions.

Keywords: University, Museum, palaeontology, history, excavations, fossil, catacombs, education.

УДК 556.54 (597)

Нгуен Ван Кы, д-р геогр. наук, директор

Институт географии Академии наук Вьетнама
Корпус 29, ул. Хоан Хок Вьет 2, район Кау Гай, Ханой-1000,
Социалистическая Республика Вьетнам

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПЛАСТЫВАНИЯ ВОЛНЫ ПОЛОВОДЬЯ В УСТЬЕВЫХ ОБЛАСТЯХ РЕК ВЬЕТНАМА

Исследования выполнялись в устьевых областях рек Вьетнама на побережье Восточного моря. Распространены устья разных типов. Шире всего распространены дельты. Распластывание волны половодья зависит от расходов воды, числа и параметров русел, наличия внутридельтовых озер, наличия валов по бокам русел, шероховатости речного дна.

Ключевые слова: Вьетнам, устье, река, течение, русло, наносы, взвесь.

Введение

В настоящее время вьетнамский народ активно осваивает природные ресурсы на побережье Южно-Китайского (Восточного) моря, где располагаются устья многочисленных малых, средних и больших рек. В этих устьях сконцентрировано основное количество населения морского побережья, где ведется хозяйство, в том числе рыбное, лесное, транспортное, сельское, развиты промыслы и др. Одновременно, побережье Восточного (Южно-Китайского) моря подвержено влиянию штормов, паводков многочисленных рек, тайфунов, приливов, других неблагоприятных природных явлений. Они часто мешают ведению хозяйства и наносят существенный вред природным ресурсам. Поэтому возникает необходимость учитывать закономерности развития устьевых областей рек Вьетнама на фоне активной хозяйственной деятельности. Особое внимание уделяется поведению речного стока во время прохождения паводка, особенно — характеру распастывания волны половодья и ее влияния на речное устье. В этой связи тема статьи является актуальной.

Цель работы состоит в изучении природных закономерностей распастывания волны половодья в устьевых областях вьетнамского побережья для оптимизации природопользования. Для достижения данной цели следует решить такие *задачи*: а) раскрыть условия развития половодья в устьях рек Вьетнама; б) установить генетические особенности волн половодья на реках Вьетнама; в) показать природное перераспределение стока на реках Вьетнама. Решение этих задач являются новыми, ранее не решенными, что определяет *научную новизну* данной статьи. Результаты и выводы этой работы планируется широко использовать при гидротехническом строительстве в дельтах, регу-

лировании стока, учитывать при судоходстве, рыболовстве, ведении сельского хозяйства, при рекреационном освоении устьев [13]. Поэтому работа имеет и *практическое значение*.

Исходная информация и методы исследования

Для написания статьи были использованы материалы исследований устьевых областей Вьетнама на побережье Восточного (Южно-Китайского) моря. Исследования велись маршрутно-экспедиционными, стационарными полевыми, стационарными на постоянных точках, картографическими, дистанционными аэрофото- и космическими съемками в 26 устьевых областях рек Вьетнама, с помощью измерений на 280 гидрометеорологических устьевых станциях и постах. Полученная первичная информация обрабатывалась в лабораторных камеральных условиях, в том числе и на компьютерах, с целью получения табличного, графического и картографического материала.

Все эти данные использовались для теоретической интерпретации, обоснования результатов и выводов статьи. При этом активно использовались такие методы, как диалектический, аналитический, математического анализа, картографический, сравнительно-географический. В качестве вспомогательного, был заимствован материал исследований ряда других авторов, специалистов по теории формирования и развития устьев рек.

Фактический материал и его анализ

Закономерности развития процесса распластывания волны половодья изучались не только на морском побережье Вьетнама. Они исследовались также на побережьях Польши, Таиланда, Индонезии, Индии, а также по данным публикаций ученых разных стран. Поэтому полученные результаты и выводы носят общегеографический характер.

Генетические особенности волн половодья. Устьевые области рек характеризуются весьма быстрым распластыванием волны половодья. Оно достаточно четко видно по разностным интегральным кривым годового стока воды и стока наносов на разных гидрологических станциях (рис. 1). Кривые показывают неплохую синхронность. Этот процесс является отличительным для устьев разных типов на побережье Вьетнама — дельт, лиманов, эстуариев. Причины его, как отмечает В. Н. Михайлов [4, 5], — гидравлические и морфологические особенности дельт и устьев рек вообще: стабилизирующее влияние уровня моря, большая регулирующая роль дельтовой поймы и многорукавность русловой сети дельты, повышенная шероховатость поверхности дельты и устьевого взморья, и др. Все они способствуют рассеиванию энергии руслового потока, снижению наносодвижущей способности потока и отложению наносов, а морские волны и волновые течения способствуют гидрогенной дифференциации наносов и созданию специфических форм рельефа и литогенной основы ландшафта.

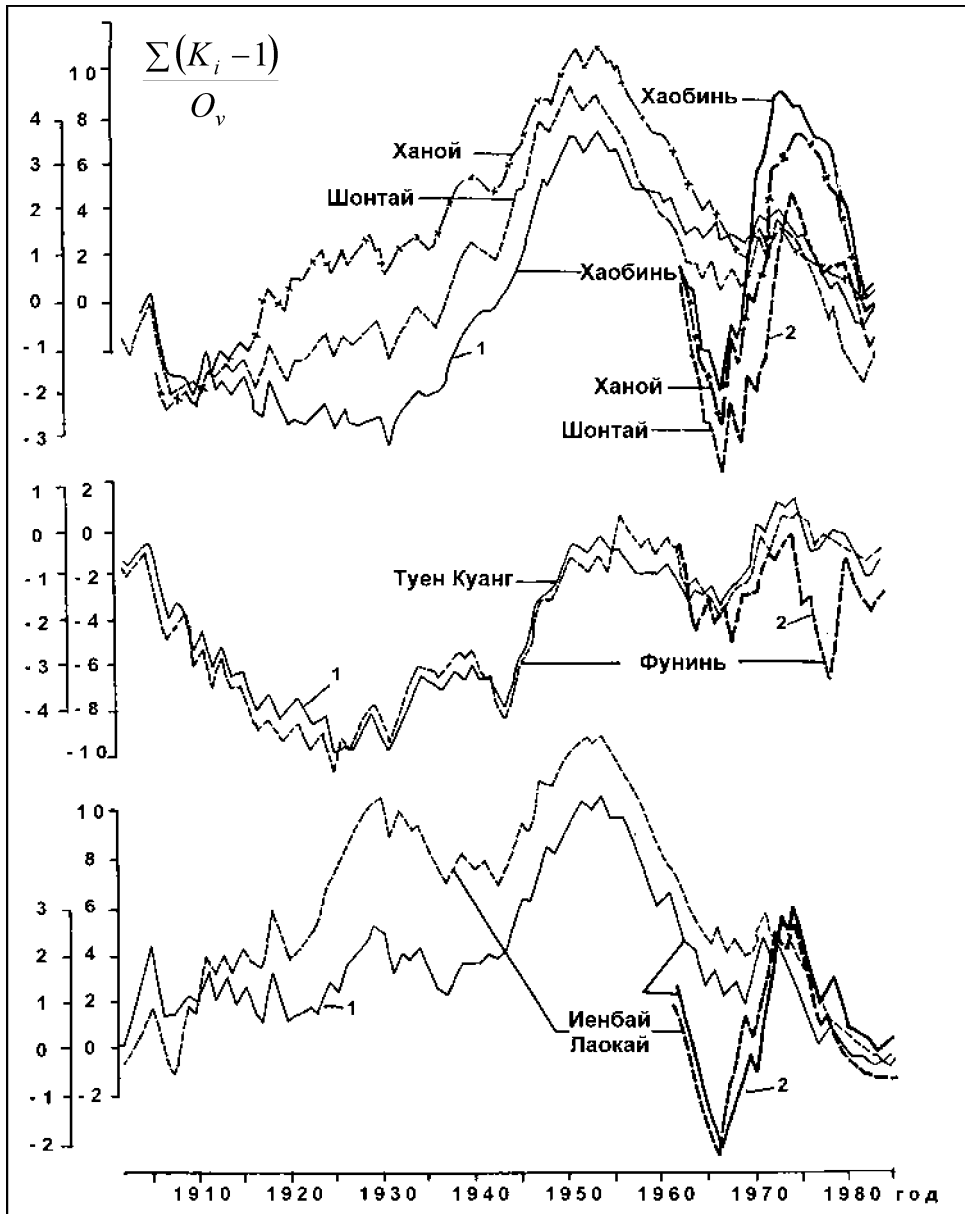


Рис. 1. Разностные интегральные кривые годового стока воды (1) и стока наносов (2) на разных гидрологических станциях

Из типичных примеров распастьвания волны половодья (рис. 2) видно, что на протяжении устьевом участка р. Красной размах колебаний уровня воды от межени к половодью уменьшается от 6,5 м на верхней границе устьевом участка (168 км от моря) до 1,2 м на

станции, расположенной в 3 км от моря. В нижней части устьевого участка заметны приливные колебания уровня, особенно в межень. Расходы воды от половодья к межени уменьшаются от 3300 м³/с до 820 м³/с, т. е. почти в 4 раза [8, 14]. Типичные изменения годовых колебаний уровня вдоль устьевых участков крупных (Меконг, Красная), средних (Ма) и малых (Зань) рек приведены в табл. 1.

Таблица 1

Размах колебаний уровня воды на устьевых участках рек, м

Название реки	Период наблюдений	Расстояние от устьевого створа, км									
		0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Красная	1950-2003	2,2	1,6	3,4	4,2	4,9	5,6	6,3	6,6	7,1	7,6
Ма	1960-2002	1,8	1,4	2,1	2,6	3,1	3,8	4,4	5,0	5,6	6,6
Меконг	1965-2004	2,6	1,8	2,2	2,6	2,8	3,0	3,3	3,6	3,9	4,4

Распластывание волны половодья и уменьшение размаха колебаний уровня на устьевых участках рек проявляется в характерном изменении вдоль потока графиков связи соответственных или синхронных уровней воды и кривых расходов воды (рис. 3). Чем ближе станция к морю, тем выше кривая расходов. Эти закономерности являются следствием особенностей гидравлики устьевых участков рек [1, 3, 5, 6, 9], и они обязательно учитываются при анализе ландшафтного разнообразия устьев рек и разработке проекта организации устьевой территории.

На устьевом участке р. Меконга волны половодья очень быстро распластываются, и происходит существенное уменьшение размаха колебаний уровня, особенно на участке от 180 км до 80 км от моря. Это объясняется тем, что в дельте Меконга вдоль протоков отсутствуют дамбы, долина реки широкая и русла многорукавные. Во время паводка, когда уровень воды у ст. Танчау достигает 4,2 м, то вода течет в район Донг Тхашмой, заполняет различные депрессии рельефа, в том числе — и старицы. Когда у ст. Кратье уровень воды достигает 11 м, вода течет во внутридельтовые водоемы (озера), вторгается в водно-болотные угодья, постепенно заполняет 60 млрд м³ объема котлована озера Тонлесап и затопляет около 30000 км² низменности дельты. Объем стока воды р. Меконга от Кратье до Пномпеня уменьшается на 30%, а расход пика паводка уменьшается на 20%. На расстоянии 70 км от моря вода, в основном, течет в руслах. Таким образом, одна из особенностей устьевого участка р. Меконг, по сравнению с устьевыми участками других рек — это естественное регулирование расходов воды в рукавах. На подъеме половодья из рукава вода поступает в дельту и внутридельтовые водоемы, затопляя их. На спаде половодья, наоборот, рукава получают воду из

дельты. Вследствие этого изменяется расход воды вдоль рукава (рис. 4), поддерживаются размеры внутридельтовых русел, сохраняется закономерное обводнение, что поддерживает также и экологическую составляющую устьевого ландшафта.

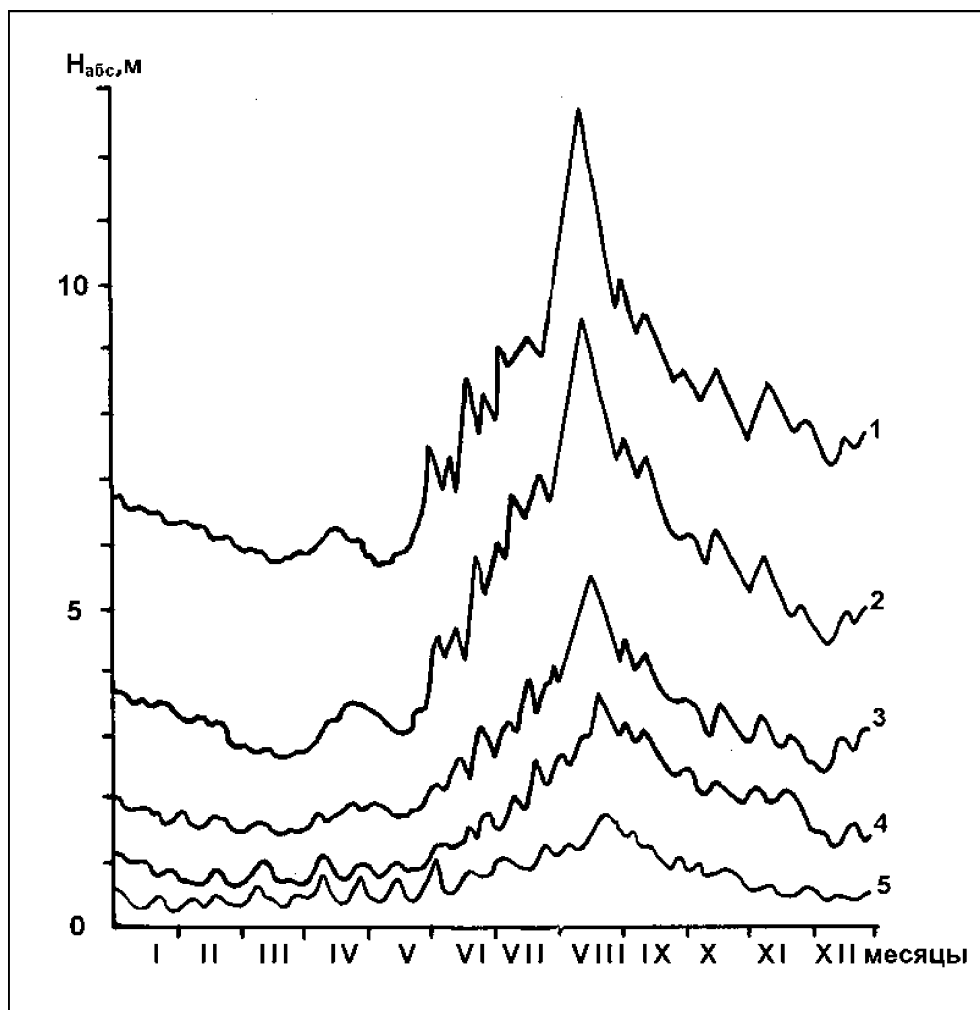


Рис. 2. Типичные графики изменения уровня воды в течение года в устьевой области р. Красной (1982 г.) на станциях: 1 — Шонтай (168 км от моря); 2 — Ханой (140 км от моря); 3 — Фухао (49 км от моря); 4 — Балат (3 км от моря); 5 — на морском крае дельты

Вдоль магистральных рукавов Меконга, Красной, Ма расходы воды, особенно при повышенном стоке реки в половодье, обычно уменьшаются. Причина состоит в переливе на более низкую поверхность дельт, расширению русла и долины рек. Так, например, при уровне паводка у ст. Танчау (р. Меконг) равного 5 м, заметных потерь стока

нет на участке Танчау-Кантхо-Донг-Тхан-Мьой. При уровне 11 м у ст. Кратье потери стока вдоль русла Меконга резко увеличивались и достигали 30%. Наоборот, при очень малых расходах воды с октября по январь, в результате стока из озера Бьенхо, расход воды вдоль русла возрастал на 12-15%. Аналогичными являются процессы естественного распределения воды в устьях рек Ориноко, Миссисиппи, Нил, Дунай, Неман, Инд и др. Поэтому названная закономерность является общегеографической и может использоваться при природном обосновании природопользования как универсальная.

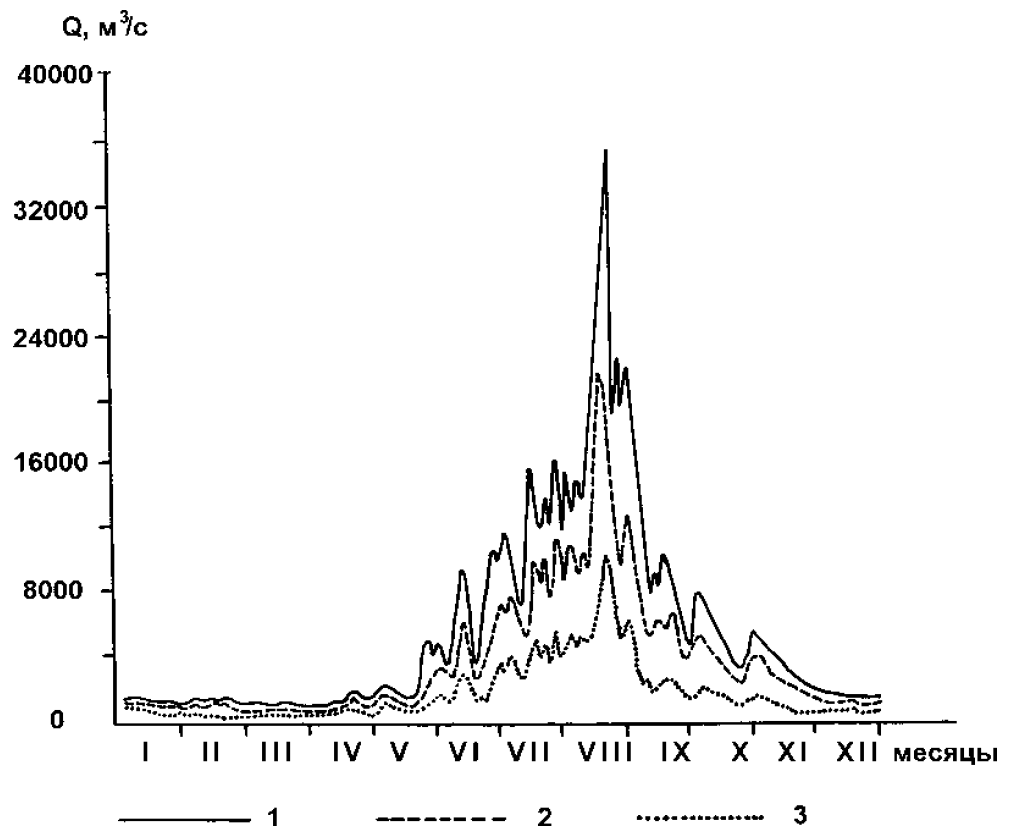


Рис. 3. Типичные изменения расходов воды вдоль устья р. Красной в течение года на станциях: 1 — Шонтай; 2 — Ханой; 3 — Фухао

Что касается изменчивости скорости течения вдоль устьевых участка, то в качестве примера можно взять устье р. Красной в половодье и в межень и во время прилива и отлива (рис. 5). Из графика видно, что во время паводка 25/VIII-1971 г. не наблюдалось обратного течения даже при сильном приливе. А в межень обратное течение наблюдается даже в 42 км от моря. Максимальная скорость течения наблюдается у устьевого створа. Это — типичная особенность прилив-

ных устьевых участков рек по сравнению с неприливыми. Она проявляется практически во всех приливных дельтах и принимает участие в дельтообразовании.

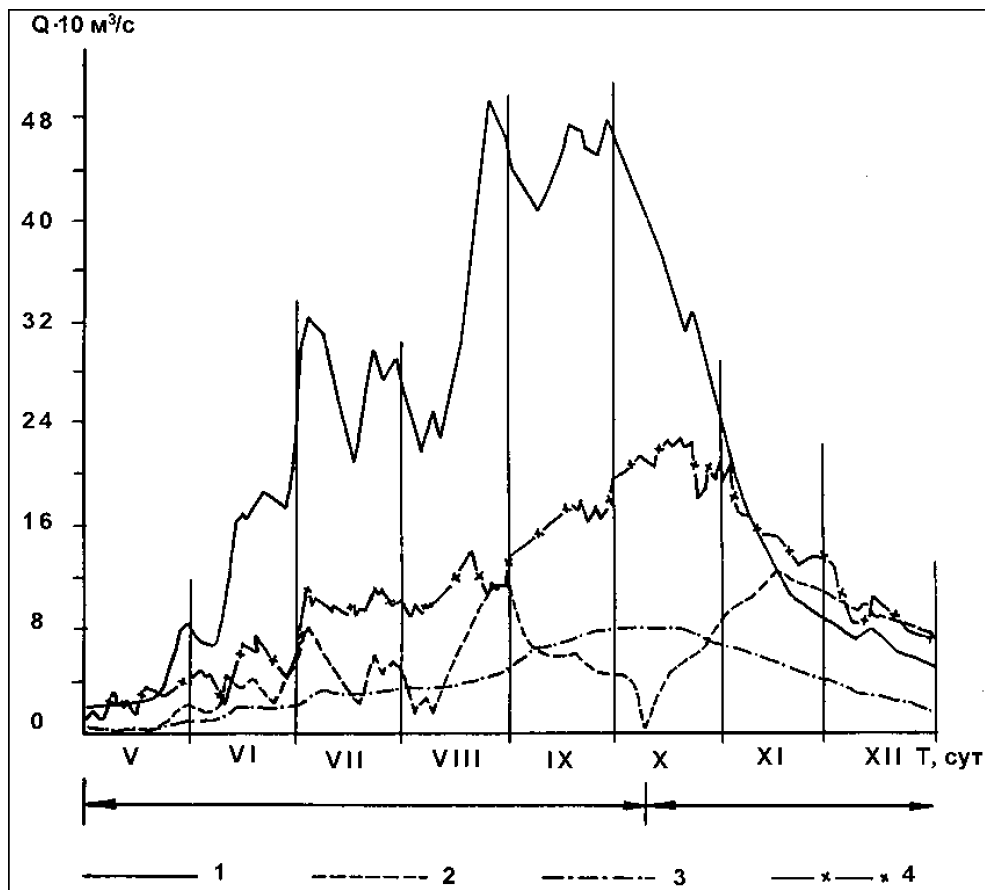


Рис. 4. Внутригодовые изменения расхода воды на станциях: 1 — Пномпень (р. Меконг); 2 — Преккдам (р. Тонлешап); 3 — Чаудок (р. Хаузанг); 4 — Митхуан (р. Меконг)

Волны половодья быстро распластываются в устьевом участке в связи с распределением и перераспределением стока воды по пространству дельт. Распределение стока воды по водотокам определяется соотношением гидравлических сопротивлений дельтовых водотоков и их систем. Различают многолетнее, сезонное и кратковременное перераспределение стока в дельте [2, 7, 8, 10]. Сезонные весенние максимумы стока характеризуются повышенными значениями уровня воды в руслах дельты, а потому более сильным влиянием на устьевое взморье. Это хорошо видно на примере устья р. Красной, воды которой существенно повышают концентрацию взвеси возле соседних коренных берегов, например, п-ова Дошон [12].

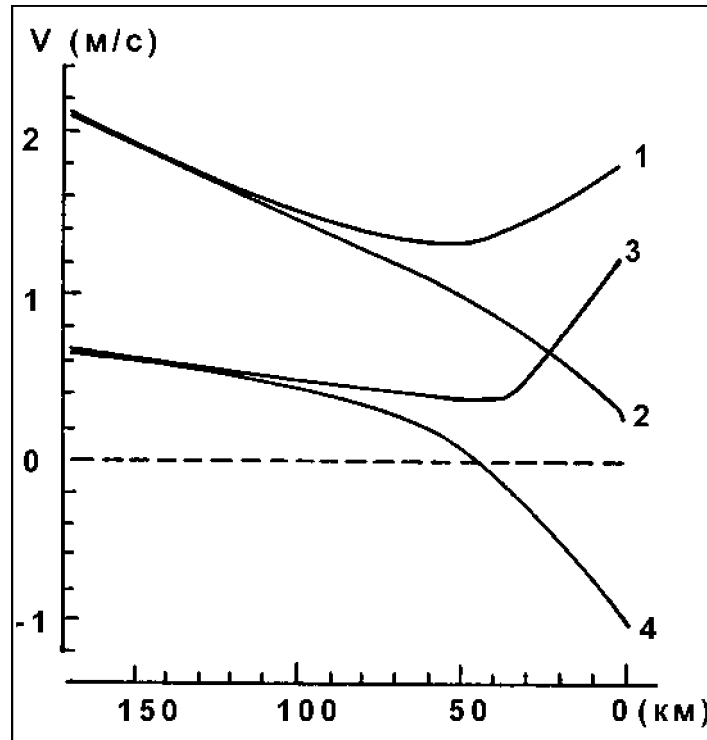


Рис. 5. Изменения средней скорости течения вдоль устьевых участка р. Красной при прохождении приливной волны: 1 — во время отлива 25.08.1971 г.; 2 — во время прилива 25.08.1971 г.; 3 — во время отлива 02.02.1971 г.; 4 — во время прилива 02.02.1971 г.

Природное перераспределение стока в дельтах. Представляет собой масштабное явление, широко распространенное в устьевых областях рек на побережьях морей и океанов. Выделяется многолетнее, сезонное и кратковременное (гидрометеорологическое).

Многолетнее перераспределение стока в речных дельтах регулируется режимными гидрометеорологическими процессами и множественными гидролого-морфологическими механизмами дельтообразования. Оно обычно связано с прорывами рукавов и крупной перестройкой русловой сети дельт. Чаще всего оно увязывается с долговременными вековыми колебаниями уровня приемного водоема, озера, моря или океана. Эти процессы были хорошо изучены в таких динамичных дельтах, как дельты Аму-Дарьи [1, 10], Или [11], Кубани и ряда устьев в СССР [3, 5]. Можно привести пример перераспределения стока в дельте Бакбо после образования прорыва Кеньмой в 1962 г. [8, 9, 14]. В настоящее время более 80% воды р.Тхайбинь течет через прорыв Кеньмой в водоток Ванук. Вследствие этого водоток Тхайбинь превратился в приливный фарватер ("умирающий водоток"). Водоток Ванук углубляется и расширяется перманентно. Многолетнее перераспределение стока по водотокам может быть связано с морфологическими

процессами, изменяющими длину и поперечное сечение водотоков: устьевым удлинением, меандрированием, заилением, размывом и отмиранием старого водотока. В результате удлинения устья Балат произошло уменьшением доли стока Красного рукава на 10% (дельта р. Красной). К многолетнему перераспределению стока по водотокам дельт ведут и водохозяйственные мероприятия вне пределов рассматриваемой русловой системы. Ярким примером является влияние сооружения плотины ГЭС Хоабинь на р. Черной; ГЭС Чيان на р. Донгнай и др. Изъятие стока из самой реки выше по течению ведет к сосредоточению стока в наиболее глубоких водотоках дельты. Такое явление наблюдается также и в других дельтах, например, Вислы, Роны, Эбро, Нила, Дуная.

Сезонное перераспределение стока по водотокам дельт хорошо изучено во Вьетнаме в дельтах Меконга, Красной, Ма, Ка и др. [6–9]. Основными причинами сезонного обратимого перераспределения стока являются непропорциональные изменения глубин в рукавах при изменении стока воды, приводящие к изменению гидравлических сопротивлений в смежных водотоках во время прохождения волны половодья. Сезонные перераспределения стока по водотокам в различных дельтах подчиняется закону: с уменьшением стока воды реки и уровня воды в дельте увеличивается доля стока тех водотоков, которые имеют относительно большие глубины и более глубокие устьевые бары. При повышении уровня воды увеличивают свою долю стока более широкие и мелкие рукава. Этот закон полностью совпадает с результатами исследования В. Н. Михайлова [4], В. Н. Коротаева [3], Л. Д. Райта, Д. М. Колемана, Ю. Д. Шуйского, Дж. Х. Уокера, Э. Бёрда и др. Результаты наших и других исследований [6, 8] показали, что для всех устьевых участков и дельт Вьетнама в целом сезонное перераспределение стока по водотокам равно не больше 15%.

Кратковременное перераспределение стока возникает также и при приливных и сгонно-нагонных колебаниях уровня. Закономерности здесь также в целом сходные. Как отмечено в [1, 3, 4, 14], при понижении уровня воды (отлив или сгон) доля стока глубоких рукавов увеличивается, мелких — уменьшается. Наоборот, при повышении уровня воды (прилив, нагон) наблюдаются процессы противоположного характера. Для крупных дельт Вьетнама кратковременное перераспределение стока происходит только на участках не более 70 км от моря. На малых дельтах этот процесс происходит на участках не более 20 км от моря, что вызвано конкретными уклонами зеркала воды в условиях рельефа морского побережья Вьетнама на приморской низменности. Эти закономерности весьма важны для понимания процессов развития дельт и их изменений в течение десятков лет, кратких процессов переформирования рельефа и перераспределения стока, образования площади дельт и внутридельтовых озер, выбора русел для водозабора, судоходства, рыболовства, выемки речных наносов. Часто неучет этих закономерностей приводит к экологическому ущербу.

Заключение

Изложенные материалы исследований дельтовых устьевых областей рек Вьетнама, их анализ и сопоставления с аналогами позволили сформулировать следующие основные выводы.

1) Структура поймы, многорукавность устья, широкое распространение плавней, активное воздействие приливной и нагонной волны способствуют рассеиванию энергии руслового потока, снижению наносодвижущей способности потока и отложению наносов, а морские волны и волновые течения способствуют гидрогенной дифференциации наносов и созданию специфичных форм рельефа и литогенной основы ландшафта.

2) Чем ближе створ в рукаве дельты к морю, тем положе кривая расходов. Вдоль магистральных рукавов Меконга, Красной, Ма расходы воды, особенно при повышенном стоке реки в половодье, обычно уменьшаются.

3) Долговременное распределение стока воды по водотокам определяется соотношением гидравлических сопротивлений дельтовых водотоков и их систем. Целесообразно различать многолетнее, сезонное и кратковременное перераспределение стока в дельте. Кратковременное перераспределение стока возникает также и при приливных и сгонно-нагонных колебаниях уровня. Закономерности проявления у них в целом сходные.

Литература

1. Байдина Н. С., Байдин С. С. Процессы устьевого удлинения и возможный метод расчета выдвигания в море пионерной дельты // Труды ГОИНа. — 1971. — Вып. 104. — С. 56–73.
2. Грушевский М. С. Волны попусков и паводков в реках. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1969. — 336 с.
3. Кортаев В. Н. Геоморфология речных дельт. — М.: Изд-во МГУ, 1991. — 224 с.
4. Михайлов В. Н. Гидролого-морфологические процессы в устьях рек // Динамика и термика рек и водохранилищ: Сб. науч. трудов. — М.: Изд-во МГУ, 1984. — С. 263–278.
5. Михайлов В. Н., Рогов М. М., Чистяков А. А. Речные дельты: гидролого-морфологические процессы. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. — 279 с.
6. Нгуен Ван Кы. О составлении карты гидрологических характеристик дельтовых и приморских равнин СРВ в государственном Атласе масштаба 1:250000 // Доклады Нац. Центра науч. исследований (НЦНИ) СРВ. — 1985. — № 1. — С. 18–21 (на вьетнамск. и русск. языках).
7. Нгуен Ван Кы. О динамике устьев рек СРВ // Инженерная геология и гидрогеология (София). — 1990. — № 21. — С. 53–69.
8. Нгуен Ван Кы. Устьевые области рек Вьетнама. — Одесса: Астропринт, 2004. — 340 с.
9. Нгуен Ван Кы. Основные морфологические и гидравлические характеристики устьевых областей рек Вьетнама // Фальцфейнівські Читання. Зб. наук. праць. — Т. II. — Під ред. С. В. Шмалей. — Херсон: Айлант, 2005. — С. 40–44.
10. Рогов М. М., Байдин С. С. О формировании дельт рек с большим твердым стоком // Геоморфология и литология береговой зоны морей и других крупных водоемов: Сб. науч. трудов. — М.: Наука, 1971. — С. 46–52.

11. Хайдаров Р. М. Опыт и результаты изучения динамики дельт рек с большим содержанием наносов (на примере дельты р. Или) // Водные ресурсы. — 1975. — № 1. — С. 142–167.
12. Шуйський Ю. Д. Провідні риси берегів півострова Дошон, В'єтнам, Південно-Китайське море // Вісник Одеськ. нац. університету. Геогр. та геол. науки. — 2003. — Т. 8. — Вип. 5. — С. 129–138.
13. *Nguyen Van Cu, Shuisky Y. D.* Problems of a recreational utilization of Doson Peninsula shores, the South China Sea // Papers International Symposium on Polish Coast '94. — K. Rotnicki, ed. — Gdynia, 1994. — P. 13–14.
14. *Shuisky Y. D., Nguyen Van Cu, Nguyen Thao Huong.* Nghiên cứu sa bồi lắng tầu vá biện pháp phòng chống (Заносимость судоходных каналов и методы ее предотвращения — на вьетнамск. языке) // Tuyển Tập Các Công Trình Nghiên Cứu Địa Lý. — Hà Nội: NXB Khoa Học Và Kỹ Thuật, 1994. — P. 207–223.

Нгуен Ван Ки

Інститут географії АН В'єтнаму,
Корпус 29, вул. Хоан Хок В'єт, 2, Район Кау Гай, Ханой-1000,
Соціалістична Республіка Вєтнам

ПРОВІДНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПЛАСТУВАННЯ ХВИЛІ ПОВІНІ В ГИРЛОВИХ ОБЛАСТЯХ РІЧОК В'ЄТНАМУ

Резюме

Дослідження виконувалися в 26 гирлових областях річок В'єтнаму на узбережжі Східного моря. Там розповсюджені гирла різних типів. В найбільшому ступені розповсюджені дельти. Розпластування хвилі повені залежить від витрат води в річці, кількості та параметрів річищ, наявності внутрішніх дельтових озер, наявності обвалування річища, шкарубкості дельти і річкового дна.

Ключові слова: В'єтнам, гирло, річка, течія, річище, наноси, мулля

Nguyen Van Cu

Academy of Sciences of S.R. Vietnam
Building 29, 2, Hoang Quoc Viet Road, Cau Giay District,
Hanoi-1000, Vietnam

MAIN PECULIARITIES OF THE HIGH WATER WAVE SPREADING WITHIN A RIVER MOUTH AREAS OF VIETNAM

Summary

Within 26 mouth areas of Vietnamese Coast (the Eastern Sea) researches of different geographical kinds were carried out. The mouth areas of various types are located along the shoreline, and in maximal extent its are deltaic. Waves spreading of flood depend on a water discharge of the river, number and parameters of the arms, size and number of internal deltaic lakes, on available of levees along the arms, roughness of river bottom in arms.

Keywords: Vietnam, arm, mouth, river, current, sediment, suspension.

УДК 631.67:504.064.3(477.7)

В. А. Сич, доц.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра географії України,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ОСНОВИ КОНЦЕПЦІЇ ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НА МАСИВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Обґрунтовані принципи раціонального використання агроекологічного потенціалу зрошуваних земель Одеської області з одержанням екологічно чистих урожаїв.

Ключові слова: агроеліоративний вплив, родючість ґрунту, охорона навколишнього середовища, альтернативне землеробство, деградація чорноземів.

Вступ

Погіршення в багатьох країнах світу, у тому числі й на Україні, екологічної ситуації, посилення процесів деградації ґрунтів, проблеми з виробництвом безпечних для здоров'я людини продуктів харчування зумовлюють необхідність зміни сучасної стратегії зрошуваного землеробства. Виробництво безпечного харчування визнано пріоритетним напрямком у розробленій ФАО програмі стійкого й збалансованого сільського господарства [5]. Вирішення цієї проблеми вимагає неординарних підходів і не може здійснюватися лише в рамках стратегії інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Матеріали і методи дослідження

У роботі використано й узагальнено матеріали досліджень 2003–2005 років, виконаних в ході проведення державної наукової теми № 336 "Розробити теоретичні основи і методику моніторингу та оцінки сучасного стану ґрунтів масивів зрошення півдня України". Метою робіт з даної держбюджетної теми, що виконувалась співробітниками Проблемної НДЛ-4 Одеського національного університету, кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів та кафедри географії України, було обґрунтування концепції екологічно безпечного землеробства на масивах зрошення регіону.

Головним завданням екологічно безпечного зрошуваного землеробства варто визнати виробництво "здорових", чистих продуктів харчування [3]. На підставі критичного аналізу наявних літературних даних розроблена концептуальна модель екологічного землеробства на зрошуваних масивах півдня України, в основу якої покладено адекват-

тний природному вплив людини на агроєкосистеми. Головним критерієм екологічності зрошуваного землеробства повинен бути "здоровий", без яких би те не було ознак деградації ґрунт, який забезпечує одержання екологічно чистих урожаїв досить високого рівня навіть при неминучих погодних флуктуаціях. Основними принципами такого землеробства є:

- екологічність: безпечний для навколишнього середовища й здоров'я людини вплив на ґрунт і сільськогосподарські культури;
- адаптивність: використання адаптивного потенціалу всіх біологічних компонентів агроєкосистем з врахуванням рівня родючості ґрунтів і природно-кліматичних особливостей місцевості;
- наукоємність: застосування новітніх досягнень науки в області живлення рослин, управління родючістю ґрунтів, селекції й генній інженерії;
- біогенність: посилення ролі біологічних факторів у процесі вирощування сільськогосподарських культур, перехід до нехімічних методів захисту рослин.

Результати і аналіз дослідження

Під впливом існуючої системи землеробства має місце погіршення ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель, втрата родючості ґрунтів і розбалансування природної системи в цілому [2]. Це відбувається тому, що вона в основному зорієнтована на одержання сільськогосподарської продукції й не враховує проблеми збереження ґрунтової родючості, його розширеного відтворення, завдань по охороні навколишнього середовища. При цьому позначається недостатня зацікавленість землекористувачів у результатах своєї праці, низька культура землеробства, а також недостатня якість проектування й будівництва зрошувальних систем.

Концепція екологічно-безпечного землеробства має на меті намітити шляхи попередження подальшої деградації чорноземів при зрошенні, а також основні напрямки агроеліоративних впливів, що забезпечують прогресуюче підвищення родючості ґрунтів, продуктивності й стійкості агроландшафтів, при мінімізації негативних впливів зрошення на агроєкосистеми.

На сучасному етапі розвитку зрошуваного землеробства центральним завданням стає управління родючістю ґрунтів. Встановлено, що зрошення ускладнює процеси управління родючістю ґрунтів і продуктивністю агроценозів оскільки різко зростає обсяг і характер інформації, яку треба враховувати при прийнятті рішень [1,7]. Зокрема, мається на увазі розширення діапазону швидкостей керованих процесів у часі; ускладнюється поширеність та територіальне диференціювання ґрунтових процесів і меліоративного стану зрошуваних земель.

Диференційована з урахуванням якості поливних вод, генетичних властивостей ґрунтів і конкретних соціально-економічних і ґрунтово-меліоративних умов система інженерних і агроеліоративних заходів

включає різні напрямки: еколого-економічне обґрунтування необхідності проведення гідромеліоративних робіт, підвищення якості їхнього проектування й будівництва, розширення обсягів реконструкцій зрошувальних систем, сівозміни з обов'язковою наявністю в них багаторічних бобових трав, хімічну меліорацію поливних вод і зрошуваних ґрунтів, систему добрив, водозберігаючі режими зрошення, розширення біологізації землеробства, використання місцевих сировинних ресурсів для підвищення родючості ґрунтів, впровадження біологічних стимуляторів рослин і ін. Розглянемо наукове обґрунтування цих напрямків.

1. Мінімізація водонадходження в ландшафти. Однієї з головних причин ґрунтово-деградаційних процесів при зрошенні є подача зайвих обсягів води на поля. Тому одним із центральних завдань є розробка водозберігаючих режимів і способів зрошення, а саме: перейти на вибіркове локальне (оазисне) зрошення, що дозволить зберегти ландшафт і його екологічну стійкість; згорнути роботи на площах, де використовуються для зрошення води 3 класи (не придатні для зрошення); зменшити розрахунковий шар зволоження з 70–100 до 30–50 см залежно від фаз розвитку рослин, що дасть можливість знизити зрошувальну норму на 8–26% без достовірного зниження врожайності [1]; ввести поправочні коефіцієнти на поливні норми з урахуванням глибини залягання ґрунтових вод; зменшити витрати води на фізичне випарування — поливи у вечірні, нічні й ранкові години, мульчування поверхні ґрунту соломкою й покриття її синтетичними полімерними плівками тощо.

2. Формування сівозмін. Сівозміна — це один з основних елементів інтенсивної системи землеробства. До агротехнічних прийомів підвищення ефективності зрошуваного землеробства відноситься формування раціональної структури посівних площ (принцип пріоритетності культур), створення сівозмін, орієнтованих на ощадливе й рівномірне використання поливної води, а також впровадження ґрунтозахисних способів обробки ґрунтів, що включають щільування, розпушування тощо.

Обов'язковою культурою зрошуваної сівозміни має бути люцерна, і впровадження спеціалізованих сівозмін без неї неприпустимо. В умовах економічної кризи необхідно науково обґрунтоване коректування сівозмін, із включенням в них більш цінних овочевих і технічних культур, сидератів і фітомеліорантів, культур і сортів, що найбільш повно використовують потенціал ґрунтово-кліматичних ресурсів, з більш низькими вимогами до вологозабезпеченості й забезпеченості ґрунтів поживними елементами.

3. Хімічна меліорація. Одним з найпоширеніших процесів у зрошуваних ґрунтах є їх осолонцювання. Обмежити (послабити) розвиток цього процесу можливо шляхом хімічної меліорації поливних вод і зрошуваних ґрунтів [4]. Якість поливних вод найбільше повно поліпшується при їхній обробці кальцієвими меліорантами — гіпсом, фосфогіпсом, вапняними суспензіями й нітратом кальцію. Застосування

кальцієвих меліорантів як з водою, так і безпосередньо в ґрунт приводить до зниження вмісту поглиненого натрію, аморфного кремнезему (гідрофільності), рН ґрунтового розчину, дисперсності й щільності ґрунту; підвищенню вмісту й активності іонів кальцію, агрономічно цінних агрегатів, содостійкості й рН буферності. Збільшення врожаїв сільськогосподарських культур коливаються від 1–5 до 20–40%. Хімічні меліоранти, внесені в розрахункових дозах, не приводять до нагромадження в ґрунтах і рослинній продукції важких металів, фтору й стронцію.

Для попередження осолонцювання зрошуваних ґрунтів ефективно також використовувати меліоративну плантажну оранку. По поверхні такої оранки в рік її проведення (до посіву сільськогосподарських культур) необхідно вносити добрива (гній у дозі 100–150 т/га в запас на 5–10 років) із закладенням їх у ґрунт звичайною оранкою.

4. Застосування добрив. Однією з особливостей системи добрив на зрошуваних землях являється необхідність диференціації доз і способів внесення мінеральних добрив з урахуванням вмісту елементів живлення в зрошувальних і ґрунтових водах, а також глибини залягання рівня ґрунтових вод. Також основна ставка робиться не на мінеральні добрива, а на органічні, що забезпечують підвищення "життєздатності" ґрунту і її біологічної активності [6].

Проблема живлення рослин в екологічно обґрунтованому зрошуваному землеробстві вирішується в такий спосіб:

По-перше, замість застосування поживних речовин у вигляді мінеральних добрив, слід використовувати різні види органічних добрив, важкорозчинні мінерали, азотфіксуючі рослини тощо.

По-друге, відповідно до принципів екологічного землеробства, не рослини, а корисні мікроорганізми варто підгодовувати для переробки рослинних залишків у поживні речовини й гумус. Звідси виникає вимога максимальної рекутилізації й рециркуляції відходів і побічної продукції в сільському господарстві.

По-третє, активізація процесів вивільнення поживних речовин з мінеральних резервів ґрунту за рахунок активізації діяльності мікроорганізмів.

У четверте, доступність поживних речовин і рівномірність постачання ними рослин досягається шляхом створення правильної сівозміни й обробки ґрунту. При цьому постачання рослин елементами живлення повинне здійснюватися в результаті: азотом — поступової мінералізації органічних добрив і рослинних залишків, а також фіксації атмосферного азоту; фосфором — вивільнення зв'язаного фосфору з різних сполук ґрунту й створення в ній рівноважної системи адсорбції-десорбції фосфат-іонів (ґрунтових і внесених з органічними добривами або сирими фосфатами); калієм — вивільнення елемента із ґрунтових мінералів і мінералізації органічної речовини, а при необхідності — внесення деяких калійних добрив (типу калімагnezії). При такій системі, коли рослина, тісно взаємодіючи із ґрунтом, буде "добувати" собі живлення, а не поглинати легкодоступні форми пожи-

вних елементів з мінеральних добрив, вдається, по-перше, уникнути багатьох негативних наслідків хімізації, а по-друге, одержати медично чисту сільськогосподарську продукцію.

Висновки

Таким чином, у концептуальному плані принципи екологічно обґрунтованого землеробства на зрошуваних масивах зорієнтовані на забезпечення раціонального співвідношення й гармонізації виробничої (забезпечення населення харчуванням) і екологічної (охорона навколишнього середовища) функції, а також на попередження деградації чорноземів при зрошенні й мінімізацію негативних впливів зрошення на агроекосистеми.

До фундаментальних принципів екологічно обґрунтованого землеробства на масивах зрошення півдня України віднесені наступні:

- Ландшафтно-зональний, територіально-диференційований принцип розміщення площі зрошуваних масивів з урахуванням генетичної розмаїтості чорноземів і меліоративних умов. Меліоративні й агротехнічні заходи, спрямовані на поліпшення ґрунтів, повинні бути адекватні генетичним властивостям ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід, а також ґрунтово-кліматичним умовам.
- Адаптивно-ландшафтне застосування екологічно збалансованих, гармонізованих ґрунтово-меліоративних, агро-меліоративних, агротехнічних та інших впливів на ґрунт і їхню адаптацію до агрокліматичних ресурсів і соціально-економічних факторів. Основою такого підходу є добір культур і технологій під ґрунтово-кліматичні умови;
- Водозберегаючі, енергозберігаючі й ґрунтоохоронні технології оброблення сільськогосподарських культур, що забезпечують бездефіцитний баланс гумусу, стійку оптимізацію базових агрофізичних і фізико-хімічних властивостей та динамічну збалансованість системи "вода-ґрунт-рослина";
- Екологічне нормування всіх видів антропогенних тисків на земельні ресурси — механічних, хімічних, меліоративних та інших;
- Створення законодавчої й нормативної бази для подальшої екологізації зрошуваного землеробства й соціально-економічної зацікавленості землекористувачів у збереженні й підвищенні родючості ґрунтів, введення платного земле- і водокористування, штрафних санкцій (заборон) на всі форми землекористування, які ведуть до погіршення властивостей ґрунтів;

Література

1. *Агроэкологическая концепция орошения черноземов* / Под ред. Коваленко П. И., Балюка С. А., Леявского В. В. — Харьков, 1997. — 82 с.

2. Біланчин Я. М., Жанталай П. І., Тортик М. Й. та ін. Зрошувані землі Дунай-Дністровської зрошувальної системи: еволюція, екологія, моніторинг, охорона, родючість. — Харків: Антіква, 2001. — 268 с.
3. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / За ред. Е. Г. Дегодюка. — К.: Урожай, 1992. — 320 с.
4. Інструкція з хімічної меліорації зрошуваних ґрунтів: НТД 0497-055-05-93. — Харків, 1993. — 27 с.
5. Кисель В. И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы. — Харьков: Штрих, 2000. — 162 с.
6. Кульбида В. В., Бородань В. А. Альтернативное земледелие: его возможности и перспективы // Земледелие. — 1994. — № 5. — С. 16–18.
7. Руководство по использованию орошаемых черноземов: РНТД 33 УССР 1018946-02-91. — К., 1991. — 155 с.

В. А. Сыч

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра географии Украины,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ-БЕЗОПАСНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА МАССИВАХ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Резюме

Обоснованы принципы рационального использования агроэкологического потенциала орошаемых земель Одесской области с получением экологически чистых урожаев.

Ключевые слова: агромелиоративное влияние, плодородие почвы, охрана окружающей среды, альтернативное земледелие, деградация черноземов.

Sych V. A.

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Geography of Ukraine,
Dvorianskaya st., 2, Odessa, 65026, Ukraine

BASES OF THE CONCEPT OF ECOLOGICALLY SAFE AGRICULTURE ON FIELDS OF IRRIGATING OF THE SOUTH OF UKRAINE IN MODERN CONDITIONS

Resume

Principles of rational use of agroecological potential of irrigated lands of the Odessa region with reception of non-polluting harvests are proved.

Keywords: agromeliorative influence, a soil fertility, environmental control, alternative agriculture, a degradation of chernozems.

УДК 551.49(262.5)+913(091)

А. А. Стоян, инж.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физической географии и природопользования
ул. Дворянская 2, Одесса-26, 65026, Украина

ИЗ ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ЧЕРНОГО МОРЯ И ЕГО БЕРЕГОВ

История науки является разветвленной. Она включает в себя историю зарождения и развития математики, физики, биологии и других фундаментальных наук, в том числе и географии. Причем, в истории географической науки развиваются два основных направления: топологическое и страноведческое. В составе страноведческого находится исследование истории географического изучения Мирового океана и его отдельных подразделений. В качестве такого подразделения выступает также и Черное море. В отличие от других, исследование выполнено не только с учетом природы открытого моря, но также и береговой зоны моря. История изучения Черного моря тесно связана с историей хозяйственного освоения природных ресурсов и политико-социально-экономическим состоянием окружающих государств. Со временем научная информация становится все более широкой и детальной.

Ключевые слова: Черное море, история, наука, география, океанология, береговедение, экспедиции, вода, дно.

Введение

История науки является разветвленной. Она включает в себя историю зарождения и развития математики, физики, биологии и других фундаментальных наук, в том числе и географии. Причем, в истории географической науки развиваются два основных направления: топологическое и страноведческое. В составе страноведческого находится исследование истории географического изучения Мирового океана и его отдельных подразделений, в том числе и Черного моря. С другой стороны, история изучения и освоения Мирового океана включает в себя нарастающее исследование различных природных факторов, процессов и явлений — физических, химических, геологических, динамических и прочих как в открытом океане, так и на контакте "суша-океан", "океан-дно", "океан-атмосфера" и т. д.

В равной мере такой подход применим и к Черному морю. Это море было и остается важным элементом природопользования на протяжении всей истории европейской цивилизации. В течение античного времени, начиная с VII века до Р. Х. (с 658 г. до Р. Х.), берега Черного моря были колонизированы Древней Грецией, а во II веке до Р. Х. — и Римской империей. С тех пор через Черное море и его побережья проходили многочисленные народы, вплоть до настоящего

времени. Это море омывает берега шести государств, и каждое внесло свой вклад в познание природы моря. Современное природопользование требует достоверной, систематизированной и обильной информации, а такую оценку можно дать путем анализа истории изученности. В этой связи тема статьи является *актуальной*.

В современной географической литературе, которая освещает историю познания Мирового океана и его подразделений, основное внимание уделяется вопросам совершенствования знаний о физике, химии и биологии моря. В то же время практически не освещается история береговедческих исследований, изучения той природной системы, в которой отражается взаимодействие процессов суши и моря. Как часть истории общих океанологических исследований Черного моря, отсутствует история изучения его береговой зоны. Для восполнения этого пробела и делает первый, начальный шаг данная статья, что и определяет ее *цель*. В качестве задач выступают: а) анализ первых инструментальных исследований *берегов* и дна Черного моря; б) рассмотрение и оценка исследований берегов и дна Черного моря в условиях активного хозяйственного освоения и заселения побережий России, Румынии и Болгарии; в) разработка новых научных положений и методов исследования моря в условиях индустриализации Черноморских стран; г) особенности современного состояния изученности природы Черного моря.

Рассмотрение, систематизация и анализ фактов истории изучения Черного моря позволяют заново осмыслить открытия, идеи, взгляды, научные положения, связанные с исследованиями Черного моря и сопредельных природных систем, усовершенствовать их, адаптировать к общим теоретическим достижениям океанологии в целом. Этим обусловлено *научное значение* данной статьи. К тому же анализ истории исследований позволяет выделить неизученные вопросы, изученные и степень их изученности. Эта оценка позволяет направить усилия на малоизученные и неизученные идеи, взгляды, научные положения и выработку соответствующих методов оптимального природопользования. Поэтому статья имеет и *практическое значение*. Она может также использоваться и для курсовых и дипломных работ студентов-географов.

Материалы и методы исследований

В основу этой статьи положена географическая информация из опубликованных источников, соответствующих атласов и карт, из воспоминаний ряда исследователей Черного моря и его берегов [3, 6, 10, 11, 14, 15, 18, 20, 31, 35, 41]. Существенную роль сыграли материалы международной научной конференции "Современное состояние экосистем Черного и Азовского морей". Они были систематизированы, размещены в хронологическом порядке, данные их были увязаны по элементам динамической системы Черного моря. Характеристика основных источников информации велась для выяснения основных по-

лученных результатов. На основании оценки и анализа этих результатов были получены выводы, сформулированные в конце статьи.

Была использована методика исследований, применяемая в географии для оценки информации и ретроспективного изучения хода развития территориальных океанографических систем [10, 15, 20, 31, 39].

Анализ материалов исследований

При аналитическом рассмотрении материалов исследований выполнена систематизация полученной информации. Она показала целесообразность выделения отдельных периодов, с одновременным анализом и оценками каждого из них.

Исследование моря в античное время и в период Средних Веков. Наиболее древним считается название моря "Темарун", полученное от древних жителей Индостана в III тысячелетии до Р. Х., которое позже скифы переводили как "Черное море" [40]. Начало мореплавания по Чёрному морю относится к античным временам и было связано с колонизацией его побережий древними финикийцами и греками. С VII в. до Р. Х. по современному летоисчислению на его берегах было основано большое количество колоний. Понтом Эвксинским (иначе говоря, морем Гостеприимным) Чёрное море называли античные греки. Скифы называли его Синим, арабы — Русским. Разные народы в разные времена давали ему свои названия: Киммерийское, Скифское, Таврическое, Святое, Кара-Дениз и т. д.

Греки составляли примитивные глазомерные карты и описания берегов Чёрного моря для нужд мореплавания. Древнейшая лоция (перипл), дошедшая до нас, была составлена Скилаксом Кореандским в IV в. до н. э. Греческий историк Геродот посетил берега Чёрного моря в районах устьев Дуная, Днестра, Днепра, Боспора Киммерийского (Керченский пролив) и в Пантикапеи (Керчь). Характеристика некоторых участков берега с расстояниями между ними приведена в описаниях Страбона (первая четверть I века после Р. Х.). Географические координаты некоторых прибрежных городов, устьев рек, мысов Чёрного моря привёл в своём сочинении древнегреческий философ, астроном, математик Клавдий Птолемей (I–II века после Р. Х.) — автор геоцентрической концепции и позднеантичной карты Мира, составленной на основе координат более 8000 пунктов [10, 11, 40].

В средние века познание берегов Чёрного моря продвинулось очень мало. Однако, в результате плавания генуэзцев появились более точные карты — портоланы торговых морских путей. Во второй половине XV в. побережья Чёрного моря были захвачены турками, в связи с этим прекратилось торговое судоходство и дальнейшее изучение моря и его берегов.

В 1696 г. по указанию Петра I экипажем российского многомачтового корабля "Крепость", доставлявшего в Константинополь посланника, были выполнены отдельные промеры по маршруту следования. Проведенные промеры показали, что южнее Керчи есть большие глу-

бины, а в центральной части моря нет мелей, как считалось до этого. Именно наблюдения с борта "Крепости" положили начало гидрографическому исследованию моря. В результате этого рейса Пинаром была составлена карта называвшаяся "Прямой чертёж Чёрного моря от Керчи до Царьграда". В 1703–1704 гг. вице-адмирал российского флота К. И. Крюйс издал в Амстердаме атлас карт Азовского и Чёрного морей с навигационной картой пути от Керчи до Константинополя. В 1711 г. на берегах Азовского моря и Керченского пролива гидрографическими работами руководил адмирал А. Н. Сенявин, составивший довольно подробную карту. Начатые русскими работы по изучению Чёрного и Азовского морей прекратились вследствие передачи в 1711 г. Азовского моря и Крыма Турции. В 1770 г. под руководством капитана 1-го ранга И. И. Нагаткина была проведена опись устьев Днепра, Днестра и Дуная, а в 1793 г. "инженерные и гребного флота офицеры" провели опись берега Чёрного моря между устьями Днепра и Днестра [11, 18]. Только в 1774 г., после заключения Кучук-Кайнарджийского мира с Турцией Россия получила право свободного плавания в Азовском и Чёрном морях.

В 1783 г. побережье Крыма осмотрели моряки фрегата под командованием И. М. Берсенева с целью выбора места расположения гавани у юго-западного побережья полуострова. И. М. Берсенев рекомендовал в качестве базы для кораблей Черноморского флота бухту у посёлка Ахтияр, и 3 июня того же года были заложены первые каменные здания будущего города. 10 февраля 1784 г. последовал указ Екатерины II "устроить... крепость большую Севастополь, где ныне Ахти-Яр" [18, 19, 21]. В том же году И. М. Берсенев, командуя четырьмя кораблями, описал западный и южный берега Крыма от мыса Тарханкут до Керченского пролива.

Гидрографические работы у побережья Крыма, в районе Тамани и северо-западного побережья Чёрного моря проводил капитан 1-го ранга И. И. Биллингс. Используя данные своих и всех прошлых съёмок как российских, так и иностранных, он в 1799 г. составил и издал достаточно подробный и точный для своего времени атлас всего Чёрного моря. Появление нового края Российской Империи, Новороссии, ее интенсивное заселение, организация населенных пунктов и ремесел, дорог, соляных и рыбных промыслов требовали квалифицированного исследования Черного моря и его берегов.

Исследование моря в XIX веке и начале XX века. Карта Чёрного и Азовского морей впервые была издана при Депо географических наук в 1804 г. В 1807 г. новую карту Чёрного моря составил лейтенант российского флота И. М. Будищев. Позднее он подготовил атлас Чёрного моря и морской путеводитель (путеводитель — прообраз лодки). Этот морской атлас ещё не охватывал всех берегов, а содержал несколько мелкомасштабных карт и планов [18]. Однако эти планы и карты были неточны, не были привязаны к пунктам на суше и имели недостаточное количество отметок глубин. В 1817 г. при Адмиралтействе была создана новая карта на основании выполненной описи бе-

регов и уточнения долготы отдельных пунктов, произведенных по астрономическим наблюдениям.

Существенный вклад в гидрографическое описание моря внесла экспедиция 1825–1836 гг. под руководством Е. П. Манганари. Во время экспедиции он, командуя бригом "Николай", а позднее — яхтой "Голубка", описал Днепровский лиман, Азовское и северную часть Чёрного моря. Результатом проведенных им работ явилось составление в 1836 г. генеральной карты Чёрного моря, а в 1838–1842 гг., на основании во многом своих собственных съёмок и астрономических наблюдений, он составил новый атлас карт Чёрного моря и описание промеров и нивелировки морского дна. Составленный им атлас на 26 листах, содержащий генеральные и частные карты Чёрного и Азовского морей и планы их портов, до сих пор не потерял своего значения. На основании сопоставления контуров берегов и глубин отдельных участков на картах и планах Е. П. Манганари с такими же участками на современных картах можно судить об эволюции берега за 170 лет [9, 10]. В 1851 г. Е. П. Манганари, совместно с И. А. Шестаковым и Г. И. Бутаковым, в Николаеве была издана первая лоция моря.

Турецкие берега Чёрного моря подробно обследовала в 1847–1850 гг. российская экспедиция Г. И. Бутакова, И. А. Шестакова и А. Н. Тарышкина на тендерах "Поспешный" и "Скорый". Экспедиция дополнила данные, собранные Манганари. Результатом работы экспедиции явилось составление и издание в 1851 г. новой "Лоции Чёрного моря", которая стала важным достижением российской гидрографии и свидетельствовала о завершении гидрографического описания побережья и прибрежных вод Чёрного моря.

Первые гидрохимические исследования вод Чёрного моря произвел отечественный химик И. Гебель в 1842 г. Он установил, что солёность черноморской воды ниже, чем воды в океане [21, 31]. В пробе воды, взятой далеко от берега южнее Феодосии, им был получен сухой остаток 17,666 г на 1 л, т. е. солёность оказалась равной 17,666‰.

В середине XIX в. об океанологическом режиме моря и о характере рельефа дна известно было очень мало. После промеров, выполненных И. И. Биллингсом, существенного увеличения точек промеров не произошло. Во время Крымской войны 1853–1856 гг. англичане измерили 13 точек глубин на линии Босфор-Севастополь, из которых наибольшая оказалась равной 1670 м. В 1868 г. профессор географии В. И. Лапшин с борта корвета "Львица" измерил глубины на линии между Феодосией и Адлером. Тут наибольшая измеренная глубина была 1870 м. Промерные работы выполнялись в Каркинитском и Каламитском заливах, на устьевом взморье дельты Дуная, в Прибосфорском районе, около устьев рек Чорохи, Кодори, Риони, на Керченском шельфе.

Гидрографические исследования российских моряков на Чёрном море в полной мере вновь развернулись после 1870 г., когда Россия восстановила утраченное ею после Крымской войны право иметь воен-

ный флот. Гидрографические работы на Чёрном море проводились под руководством капитана 1-го ранга В. И. Зарудного. К 1874 г. было определено 38 астрономических пунктов, а в 1875 г. проведена значительная работа по точному определению, с использованием телеграфа, разности долгот для десяти портов на северном побережье Чёрного моря и портов Азовского моря.

В 1871–1876 гг. российскими морскими офицерами Ф. Ф. Врангелем и Ф. Майделем были проведены, вероятнее всего, первые неоднократные измерения температуры и удельного веса морской воды в фиксированных точках моря в северо-западной части акватории, а затем у берегов Крыма и Кавказа [21, 25, 26]. Активно развиваются метеорологические исследования, создаются береговые метеостанции, устанавливаются рейки для измерения уровня моря, оборудование для исследований морских волн и течений [11]. Успешно работают береговые гидрометеостанции в Потии, Севастополе, Одессе, Очакове, Керчи.

Начинаются активные биологические исследования, которые выполняются Н. П. Вагнером, Н. Н. Ворониным, К. Ф. Кеслером, И. Маркузенем, Р. Минкевичем, А. А. Остроумовым, С. М. Переяславцевой, В. Н. Ульяниным, Б. Хайнеманом и многими другими. В результате было получены данные о распространении живых организмов по площади и глубине моря, связи организмов со свойствами моря, видовом составе фауны и флоры, характеристиках планктона, nekтона и бентоса. Составляются первые карты распространения промысловых рыб и водорослей.

Большим событием в изучении жизни Чёрного моря была организация в 1871 г. в Одессе первой морской биологической станции, через несколько лет переведенной в Севастополь. Её первым директором был академик А. О. Ковалевский. Ныне это широко известный Институт Биологии южных морей (ИнБЮМ) НАН Украины. После организации Севастопольской биологической станции изучение фауны и флоры Чёрного моря стало систематическим.

Чёрное море представляет собой предпоследнее звено в единственной в своём роде цепи глубоководных морей, тянущихся от Атлантического океана. Они разделены узкими проливами с высокими подводными порогами: Атлантический океан-Гибралтар-Средиземное море-Эгейское море-Дарданеллы-Мраморное море-Босфор-Чёрное море. Хотя Чёрное море значительно удалено от Атлантического океана, но эти два бассейна связаны своеобразным обменом вод через пороги проливов Гибралтар, Дарданеллы и Босфор, а также Керченский и Мессинский проливы. На обновление природных вод Чёрного моря наибольшее влияние оказывает приток солёных вод из Мраморного моря. Этот приток осуществляется через Босфор в виде глубоководного придонного течения, расположенного ниже черноморского течения и двигающегося в противоположном ему направлении.

Это явление впервые обнаружил в 1670 г. итальянец Д. Марсильи, но выявил природные механизмы и научно объяснил его прославленный русский флотоводец и учёный адмирал С. О. Макаров. Используя

базировавшееся в Стамбуле русское судно "Тамань", С. О. Макаров провёл подробные гидрологические наблюдения, включающие измерения температуры воды, солёности, скорости и направления течений. Он пришёл к выводу, что верхнее опресненное течение идёт из Чёрного моря в Мраморное, а нижнее осолоненное — в обратном направлении. Результаты работ в проливе Босфор С. О. Макаров в 1885 г. изложил в оригинальном труде, впоследствии удостоенном премии Российской Академии наук [25, 28].

В 1890–1891 гг., при содействии Русского Географического общества, была организована первая комплексная океанографическая экспедиция на судах "Черноморец" (1890), "Донец" и "Запорожец" (1891). Экспедицией руководил И. Б. Шпиндлер, в ней участвовали также геолог Н. И. Андрусов, гидролог Ф. Ф. Врангель, химик А. А. Лебединцев, биолог А. А. Остроумов. Когда в ходе работ впервые подняли на палубу опущенный в глубину на тросе медный батометр для взятия пробы воды, то все присутствующие поразились его внешнему виду: медный цилиндр прибора почернел, а проба воды сильно пахла тухлыми яйцами. Такими в дальнейшем оказались все пробы воды, поднятые с глубины более 150–200 м. Так было открыто наличие в глубинах моря "мертвого слоя" воды, насыщенного сероводородом — газом, присутствие которого в воздухе всего в количестве 0,002% убивает птиц, а в количестве 0,1% вызывает тяжелое заболевание людей. Именно тогда ученые объяснили отсутствие обильной жизни на глубинах свыше 200 м.

Экспедиция впервые точно определила, что дно центральной части Чёрного моря представляет собой ровную, вытянутую приблизительно с запада на восток чашу с наибольшей глубиной до 2245 м. Оказалось, что начиная с глубины 200 м и до дна, температура воды удивительно одинакова, всего 9°C. Солёность на этих глубинах медленно увеличивается по мере приближения ко дну (до 22‰) и резко отличается от солёности верхнего 200-метрового слоя (около 17–19‰). Кроме того, между горизонтами 50–100 м был обнаружен холодный промежуточный слой с температурой около 7°C, и это — в летнее время, когда температура поверхностного слоя моря доходит до 25°C. И, наконец, важным оказалось подтверждение того, что химический состав солей в водах Чёрного моря со временем изменялся. Впервые был вычислен хлорный коэффициент для воды этого моря. Во время экспедиции на судне "Черноморец" впервые обнаружили железо-марганцевые конкреции на морском дне [9, 15].

В 1891 г. особое внимание было обращено на изучение зараженных сероводородом глубинных вод Чёрного моря. Впервые использовался специальный батометр с позолоченной камерой для исключения нежелательных реакций с H_2S . В экспедиции были подтверждены результаты, полученные в предыдущем году. Кроме того, в четырех милях от входных маяков Босфора, прямо против входа в пролив, на глубине 85 м была обнаружена вода солёностью около 34‰, составлявшая глубинное течение в Босфоре из Мраморного моря. Этим было под-

тверждено, что глубинные воды Чёрного моря создаются в результате смешения местных вод с водами Мраморного моря. Анализ полученных данных впервые позволил сделать важный вывод о том, что сезонные колебания температуры на Чёрном море не распространяются глубже 200 м. Плодотворным было участие в экспедиции будущего академика Н. Д. Зелинского, который доказал биологическое происхождение сероводорода глубинных слоёв моря [21, 23].

Экспедиция 1890–1891 гг. явилась важной вехой в океанологическом исследовании уникального по своей природе Чёрного моря отечественными учёными. Она заложила прочный фундамент для дальнейших работ географов в этом направлении на протяжении 20–60-х годов XX века. Позже, уже в начале XX века, уточнялись гидрологические, гидрохимические, гидробиологические данные. Наиболее важными результатами было описание "поля Зернова", слоя зараженного сероводородом воды, глубинных течений, типов волн в разных частях моря, обнаружение подводных каньонов, необычность поведения береговой зоны моря.

Плановые регулярные исследования моря. Начиная с 1923 г., Главное Гидрографическое управление под общим руководством акад. Ю. М. Шокальского в течение ряда лет начало вести систематическое океанографическое изучение Чёрного моря и его природной структуры. Он выработал программу изучения моря ещё в первые годы XX века.

Экспедиция, согласно программе акад. Ю. М. Шокальского, с небольшими перерывами длилась до 1935 г. Наблюдения выполнялись на судах "Ингул", "Дунай" и "Гидрограф". Море изучалось от поверхности до самого дна: измерялись глубины, брались пробы воды и осадков на разных глубинах. Одновременно изучалась жизнь Чёрного моря, выяснялась нижняя граница её распространения. Обнаружилась закономерная циркуляция постоянного дрейфового течения, его скорости, глубина проникновения, трассы. В прибрежных районах дночерпателем и драгой собирался бентос. В 30-х годах начались специализированные исследования береговой зоны моря, прежде всего в Крымском и Кавказском районах (Колхида, Сочи, Анапа, Кара-Даг).

При обработке материалов экспедиции оказалось, что в Чёрном море солёность воды ниже, чем в океане, что наибольшая глубина Чёрного моря — 2245 м. Была составлена первая карта рельефа Чёрного моря. Удалось установить, что в море существует круговое течение, направленное против часовой стрелки; что органический мир развит только в верхнем слое морской воды, а ниже 200 м вода заражена сероводородом и никаких организмов, кроме сероводородных бактерий, там нет. Отложения морского дна были изучены в колонках длиной до 4 м в толще донных осадков. По ним выяснялась геологическая история Чёрного моря.

В результате работ экспедиции Ю. М. Шокальского Чёрное море стало одним из наиболее полно и разносторонне изученных морей мира. Большое значение для подготовки первых океанографов имела

"Океанография", монография этого автора, впервые изданная в 1917 г. и переиздававшаяся несколько раз [20, 21, 25]. Основными достоинствами ее являются глубокое, фундаментальное толкование физической природы физико-географических процессов, высоконаучное содержание и исключительно доступная форма изложения. Книга принесла автору всемирное признание и познакомила географов с природой Черного моря.

Почти одновременно (1922–1928) проводилась Азово-Черноморская экспедиция под руководством Н. М. Книповича [25]. Результаты работ экспедиции нашли отражение в первой обобщающей работе по гидрологии Чёрного моря.

Обширный материал по рельефу и донным осадкам Чёрного моря был собран в 1927 г. экспедицией на судне "Первое мая". На основании изучения донных отложений А. Д. Архангельским, Н. М. Страховым и др. был дан наиболее полный, для того времени, анализ последних фаз эволюции морского бассейна [3–6]. В этих же работах дана сводка о террасах Чёрного моря и сделан ряд важнейших палеогеографических выводов. Картографическое обобщение гидрографических промеров было выполнено В. А. Снежинским. Составленные им батиметрические карты показали большую сложность строения рельефа, особенно в области материкового склона. Многие оригинальные работы геологов затрагивают и вопросы строения побережий. Так, Н. И. Андрусов [4] опубликовал работу о геологическом строении и истории Керченского пролива и в ней привёл палеогеографические карты Чёрного моря. Оползневым процессам в районах Одессы и Южного берега Крыма посвящены работы Д. И. Мушкетова и Н. Ф. Погребова [29], Е. Е. Китрана [24] и др.

Значительный интерес вызвало изучение лиманов, широко распространенных вдоль западного побережья и являющихся вместилищем целебной грязи. Некоторые исследователи считали, что лиманы имеют морское происхождение и представляют собой заливы, отчленённые косами. Другие считали их отчленёнными от моря устьевыми частями речных долин, затопленных при повышении уровня моря. На основании разносторонних исследований Н. А. Соколов пришёл к выводу, что лиманы — это долины рек, затопленные в результате повышения уровня моря, и показал примерную величину повышения по данным буровых скважин. Это представление развивается и в более поздних работах [15]. Происхождение лиманных илов (пелоидов), строение пересыпей и кос на побережье Крыма изучил А. П. Дзенс-Литовский, а движение галечных наносов — Н. А. Белов [18].

Работы по изучению морских берегов в советское время имели несколько направлений. В области гидротехники и портовых изысканий исследования проводились Центральным гидрометеорологическим бюро. Наряду с изучением оползневых процессов на морских склонах, изучался режим движения наносов. Большое значение имеют работы П. К. Божича [8], заложившего основы учения о потоках наносов. По геоморфологии берегов наиболее важны работы

Б. Ф. Добрынина по крымскому берегу и террасам кавказских берегов [14]. При Московском университете Добрыниным была организована Комиссия по изучению побережий, результаты исследований по побережью Восточного Крыма были опубликованы в 1937 г. Позже, в 1952 г. она была реорганизована в Береговую секцию Океанографической комиссии при Президиуме АН СССР, которая и стала основным организационным центром по исследованиям береговой зоны морей СССР [16, 20].

Исследования на основании современной теории океанологии. После окончания Великой Отечественной войны Лабораторией океанологии Академии наук СССР (впоследствии реорганизованной в Институт океанологии) начаты работы по изучению берегов Чёрного моря. В 1945 г. экспедиционные работы проводились под руководством В. П. Зенковича с участием В. В. Лонгинова и А. В. Живаго. В результате проведенных работ впервые была изучена структура аккумулятивного берега (Евпатория - Донузлав), получающего питание наносами со дна; были выведены критические величины уклонов дна, при которых совершается переход от аккумулятивного берега в абразионный. Вступил в строй специализированный научно-исследовательский корабль "Витязь", появляются исследовательские суда отраслевых организаций. Налаживается регулярная океанографическая съемка с системой морских полигонов. Организуются исследования морских мелководий с помощью аэрометодов, веществ-индикаторов, вибропоршневой трубки, радиолокации. Появляются первые надежные приборы, созданные на принципах работы с помощью электрической, магнитной, химической энергии.

В 1946 г. экспедицией Института географии АН СССР под руководством А. В. Живаго в районе Сухуми было сделано 26 морских разрезов (106 станций) и проведено геоморфологическое обследование берега. В 1947–1948 гг. проводились исследования Института геологии АН СССР [7, 20] по изучению распределения донных осадков и дифференциации материала по гранулометрическому составу. С 1948 г. В. В. Лонгиновым и Е. А. Поповым начаты стационарные работы в Голубой бухте вблизи г. Геленджика для изучения гидродинамики, литодинамики и морфодинамики береговой зоны моря. На базе этих работ в дальнейшем в районе Анапы была создана экспериментальная научно-исследовательская станция Института океанологии АН СССР для изучения береговых процессов.

В 1949 г. Черноморской экспериментальной станцией указанного института были начаты работы по составлению Кадастра берегов морей СССР [17]. На катере КМ-336 было произведено рекогносцировочное обследование вдоль берегов западной части Чёрного моря от Геленджика до гирла Дуная. В ходе этих работ было сделано 40 разрезов (148 станций) и было детально обследовано побережье. Этот материал способствовал разработке первой комплексной классификации морских берегов [20, 39]. Начались активные гидрофизические исследования. Материалы экспедиций, а также плановые исследования

ученых Одессы, Севастополя, Геленджика, Батуми, Керчи позволили создать первое обобщение о флоре и фауне Черного моря [26]. Эта книга явилась препосылкой для дальнейшего биологического исследования моря в целях рационального использования его пищевых ресурсов.

Совместно с Г. Н. Аксентьевым, В. П. Зенковичем был изучен район распространения оползневых берегов в Северо-западной части Черного моря в 1948–1951 гг. [1, 2, 18, 40]. Это было продолжение стационарных инструментальных исследований, начатых И. Д. Андросовым и Г. Н. Аксентьевым в 30-х годах. В 1950–1951 гг. кадастровые морские и наземные геоморфологические работы проводились двумя экспедиционными группами под руководством В. П. Зенковича, с участием местных ученых (А. М. Жданова, И. Б. Корженевского, Ю. В. Первольфа, Р. Р. Выржиковского и др.). Было обследовано побережье Черного моря от Батуми до Тамани. М. Г. Барковская [7] на судах Гидрографического отдела Черноморского флота проводила исследования отложений шельфа кавказского побережья. В 1958 г. была издана из серии первая 4-х монографий В. П. Зенковича [18], в которой изложены основные теоретические положения динамики морских берегов, рассмотрены геологические, гидрологические и физические аспекты изучения побережий. Позже был издан второй том серии монографий [19]. Эта работа стала настольной книгой для географов-береговедов, занимающихся проблемами береговой зоны Черного моря.

Начатые исследования морских берегов на кафедре физической географии Одесского национального университета им. И. И. Мечникова продолжают и до настоящего времени [1, 2, 41, 42]. Позже данные исследования были продолжены И. А. Правоторовым, Д. Я. Бертманом, С. Т. Белозеровым, Шуйским Ю. Д., Выхованец Г. В., В. Я. Шевченко, А. Б. Муркаловым и другими. Эти работы имеют важное прикладное значение, так как используются в портовом строительстве, в проектировании рекреационных зон, пляжей, берегозащиты. С 1961 г. Гидрометеорологическая служба начинает проводить регулярные систематические сезонные экспедиционные работы на постоянных вековых разрезах, их всего 6.

Наиболее подробные и разносторонние исследования Черного моря были выполнены во второй половине прошлого столетия (50–80-е гг.). Экспедициями проводилось исследование шельфа и геологического строения Черноморской впадины, физико-химических свойств и динамики толщи воды, гидробиологических параметров на научно-исследовательских судах "Академик С. Вавилов" и "Академик Ширшов". В результате этих исследований были составлены более точные батиметрические, геоморфологические и геофизические карты моря, а также заложены предпосылки дальнейших работ.

В 1957 г. на Черноморской станции Института океанологии ИОАН СССР была создана сейсмическая группа под руководством Ю. П. Непрочнова [21, 36, 37]. В 60-х годах Ю. П. Непрочновым и А. Ф. Непрочновой была предложена первая модель строения Черно-

морской глубоководной впадины [30]. Согласно этой модели, для земной коры характерным является субокеанический тип строения, сокращенная мощность коры в целом, большая мощность осадочного чехла, отсутствие "гранитного слоя" в центральных частях впадины. В результате последующих геофизических исследований была предложена уточненная модель строения земной коры. Согласно ей, субокеанический тип коры имеет распространение лишь в западной части глубоководной впадины; а в центральной части моря, в области погребенного Центрально-Черноморского поднятия земная кора характеризуется континентальным типом строения и нормальной мощностью. Предполагается, что и в восточной части глубоководной впадины присутствует "гранитный" слой весьма небольшой мощности. Большой объем сейсмических исследований верхней части осадочного чехла Черного моря был выполнен с целью выяснения роли оползневых явлений и действия суспензионных потоков на материковом склоне в процессе осадконакопления. Оказалось, что борта впадины раздвигаются, и, таким образом, площадь впадины растёт. Все эти материалы позволили более четко представить геологическую структуру побережий и впадины Черного моря, а также ее геоморфологические параметры [12].

В результате проведенных сейсмических исследований, установлено, что геологические структуры Тарханкутского п-ва, где открыты промышленные месторождения газа, продолжают на запад под дном Чёрного моря. Здесь выявлены локальные поднятия, перспективные на нефть и газ [9, 36, 37]. Вторым приоритетным районом является Прикерченский шельф Чёрного моря. Этот участок интересен тем, что здесь имеются крупные перспективные объекты для поисковой разведки, в которых предполагается наличие залежей нефти.

С 1960 по 1966 г. Ю. Г. Пыркин с соавторами [32] проводил исследования придонных течений на больших глубинах в Чёрном море. Им была создана автономная вертушка и донная градиентная мачта, с помощью которых был проведен цикл измерений на материковом склоне Чёрного моря. Постоянно наблюдался резкий градиент скоростей непосредственно у дна, что объяснялось наличием мутьевых потоков не только на материковом склоне, но и в глубоководной части моря. Развитие относительно сильных течений (скорости 3–16 см/сек) еще раз подтвердило наличие заметного водообмена поверхностных, промежуточных горизонтов с придонными. Это значит, что достаточно активный обмен энергией и веществом происходит от поверхности моря до самого дна по всей площади моря.

В 1976–1978 гг. выполнялась программа комплексных исследований Чёрного моря с участием основных черноморских организаций (МГИ, ИнБЮМ, СО ГОИН, Гидрографическая служба Черноморского флота). В задачи этих работ входила оценка изменений гидрологии Чёрного моря с учётом антропогенных воздействий. С 80-х гг. Институт океанологии АН СССР начал интенсивные работы по изучению современного состояния и изменения экосистемы пелагиали Чёрного

морья, под общим руководством академика М. Е. Виноградова. Результаты этой программы отражены в ряде публикаций [9, 15, 23]. Работами Институты Геологических наук АН УССР и Географии АН ГрузССР была обнаружена сеть подводных каньонов на материковом склоне. Основные результаты геологических исследований изложены в серии монографий [10].

Этап выполнения международных программ. Одним из важных результатов этих работ было создание в 1988 г. болгаро-советского научного коллектива "Черное море", который разработал программу комплексного исследования динамической системы, особенно — гидролого-гидрохимических и гидробиологических характеристик загрязненного Черного моря.

По итогам выполнения этой программы было выявлено экологическое состояние Черного моря [31]. Участники программы пришли к выводам, что а) Уровень загрязнения части заливов и бухт Черного моря подошел к пороговым значениям концентрации основных поллютантов; б) Определены основные источники загрязняющих веществ и их численная характеристика; в) Разработана система регулярного комплексного гидролого-гидрохимического и биологического мониторинга состояния береговой зоны и глубоководных областей; г) Разработанные рекомендации были направлены в первую очередь на реализацию природоохранных мероприятий в заливах и бухтах Черного моря; д) Разработано оптимальное природосберегающее планирование на основе отработки численных моделей различных вариантов развития производительных сил Черноморья. С целью реализации программы в 1989 г. были выполнены работы на судах "Яков Гаккель", "Академик Борис Петров", "Академик Книпович", "Профессор Колесников", "Адмирал Орманов".

В 1981 г. началось активное предметное исследование научного направления о влиянии современных изменений климата на береговую зону и Черное море в целом [22]. Оно знаменовалось представительной международной научной конференцией на базе Одесского государственного университета им. И. И. Мечникова, целью которой была инвентаризация данных и выявление тенденций изменения климата в течение последних 20 тыс. лет, его влияние на берега и дно моря. Причем, как в геологическом масштабе, так и в течение последнего столетия. Значительное внимание было уделено реакции уровня моря на сегодняшние климатические изменения и соответствующее поведение береговой зоны. Эта тема и сейчас активно разрабатывается [13, 38, 41]. При этом традиционно оценивается влияние сегодняшних изменений уровня моря на устья рек — Дуная, Днестра, Юж. Буга, Днепра, Сакарьи, Чорохи, Риони и др. Результаты исследования на Черном море неблагоприятных гидрометеорологических явлений и численная характеристика элементов водного баланса, со всеми материалами по каждому элементу, были изучены по программе "Моря СССР" в 1987–1991 гг. Эти материалы и результаты по Черному морю представлены в двух томах [11].

Весьма важное значение для изучения состояния и изменчивости черноморских экосистем имеет реализация международных региональных соглашений и программ. В 1992 г. подписана конвенция о защите Чёрного моря от загрязнения, ратифицированная всеми черноморскими странами. С 1993 г. Глобальный фонд по окружающей среде финансировал трехлетнюю Черноморскую экологическую программу. Её задача — объединение усилий учёных и специалистов черноморских стран для определения современного состояния и изменения экосистемы Чёрного моря, разработки мер по сохранению его фауны и флоры. С 1992 г. разрабатывается международная Черноморская программа по окружающей среде (BSEP). Для ее реализации создана Стамбульская комиссия, выполняющая координацию работ и собирающая банк данных. В 1989–1993 гг., в соответствии с береговым разделом международной программы "Мировой океан", изучаются берега Черного моря в свете их изменения под влиянием колебаний уровня. По итогам этой работы издается серия монографий, в т. ч. в 1993 г. — по берегам Черного моря (редакторы О. Могун и Р. Косьян).

В рамках выполнения этих программ состоялись научные рейсы НИС "Киев", "Профессор Водяницкий", "Акванавт", "Прибой", "Владимир Паршин" и ряд других.

В Институте геологических наук НАН Украины в последние десятилетия активно разрабатываются экологические аспекты морской геологии, геологические аспекты биологической продуктивности морей и океанов, теоретико-методологические проблемы морской геоэкологии. Результатом этих работ явилась коллективная монография [15], в которой обобщены современные представления о структурном положении и тектоническом строении Чёрного моря, геоморфологические особенности региона, исследования антропогенного загрязнения черноморского шельфа. Используя биосистемы моря как индикаторы состояния геоэкосистемы, авторы провели геоэкологическое районирование черноморского шельфа. Этому способствовала действенная поддержка Украинского национального агентства морских исследований и технологий в 1994–1997 гг.

К концу XX в. среди геологов-тектонистов, изучающих Чёрное море, возобладала мобилистская концепция. Началом для развития мобилистских воззрений явилось открытие геофизиками Черноморской станции Института океанологии АН СССР океанической коры в западной части глубоководной впадины Чёрного моря. Полученные к настоящему времени факты [9, 37] позволяют отнести Прикрымскую часть шельфа и континентальный склон Чёрного моря к области меловой островной вулканической дуги. На основании находок пресноводной фауны на больших глубинах (при исследованиях научно-исследовательского судна "Киев") предполагается молодой (неоген-антропогенный) возраст образования Черноморской впадины [37].

Настоящий обзор, конечно, не исчерпывает всего многообразия океанографических и океанологических исследований в Чёрном море.

Только публикации по океанографии насчитывают несколько тысяч источников, не намного меньше публикаций океанологического направления. Результаты многолетних исследований и наблюдений на Чёрном море сконцентрированы в базах данных Морского Гидрофизического института НАН Украины (Севастополь), Государственном океанографическом институте (Москва) и на кафедре океанологии МГУ им. М. В. Ломоносова. Своеобразным подведением итогов и формулировкой выводов явилась международная научная конференция "Современное состояние экосистем Черного и Азовского морей", состоявшаяся 13–16 сентября 2005 г. в Крыму. Она рассмотрела результаты практически по всем компонентам природы Черного моря.

Выводы

1) Эпоха преимущественно эпизодических наблюдений отдельных проявлений природных процессов в Чёрном море, закончилась. На смену ей в середине XX в. пришла эпоха систематических, разносторонних исследований пространственно-временной структуры морских процессов и их интерпретации с точки зрения фундаментальных законов, которая и сейчас продолжается.

2) В общем, в течение последних двух десятков лет стали активно применяться дистанционные методы исследований, включая аэрофотосъемку и разные виды съемки с космических аппаратов, и их камеральная обработка с помощью компьютерной методики.

3) В современной независимой Украине произошел ощутимый спад научно-исследовательских прибрежно-морских и морских исследований Черного моря. Ряд видов исследований, как например, береговых стационарных, океанографической съемки, с помощью подводных аппаратов, регулярных геолого-разведочных работ, утрачены. Этот спад можно оценить как системный, обусловленный критическим состоянием экономики государства.

4) Для современного этапа исследования Чёрного моря характерно усиление роли иностранных ученых, использование современной аппаратуры, автономных приборов, дистанционных методов получения информации, в сочетании с наблюдениями в море. При этом открываются широкие возможности исследования ранее недоступных вопросов и новых взглядов на традиционные черноморские проблемы.

Литература

1. Аксентьев Г. Н. Некоторые процессы разрушения оползневого берега Северо-западной части Черного моря // Труды Океаногр. комиссии АН СССР. — 1959. — Т. IV. — С. 118–121.
2. Аксентьев Г. Н. Результаты наблюдений за абразионной деятельностью Черного моря у берегов Одессы // Труды Одесск. гос. университета. — 1960. — Т. 150. — Вып. 7 (сер. геол. и геогр. наук). — С. 131–136.
3. Андрусов Н. И. Предварительный отчет об участии в Черноморской глубоководной экспедиции // Известия Русск. географич. об-ва. — 1890. — Т. 26. — С. 398–410.

4. Андрусов Н. И. Палеогеографические карты Черноморской области в верхнемиоценовую, плиоценовую и послетретичную эпохи // Бюллетень МОИП. Геол. серия. — 1926. — Т. 4. — Вып. 3–4. — С. 8–23.
5. Архангельский А. Д. Оползание осадков на дне Чёрного моря и геологическое значение этого явления // Бюллетень МОИП. Геол. серия. — 1930. — Т. 4. — Вып. 3–4. — С. 32–80.
6. Архангельский А. Д., Страхов Н. М. Геологическое строение и история развития Черного моря. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. — 226 с.
7. Барковская М. Г. Закономерности распределения донных осадков на шельфе советских берегов Чёрного моря // Труды Инст. океанол. АН СССР. — 1961. — Т. 53. — С. 123–148.
8. Божич П. К. К изучению береговых наносов Чёрного моря // Известия ЦентрГидроМет. Бюро. — 1927. — Вып. 7. — С. 51–92.
9. Геология Чёрного моря (По результатам геологич. и геофизич. исследований НИС "Киев" в Чёрном море, 5-й рейс): Препр. ОМГОР НПМ НАНУ. — К., 1997. — 190 с.
10. Геология шельфа УССР. Среда, история и методика изучения // Общ. ред. акад. Е. Ф. Шнюкова. — Киев: Наукова думка, 1982. — 175 с.
11. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР: Черное море // Под ред. Ф. С. Терзиева. — Т. IV. — Вып. 1: Гидрометеорол. условия. — С.Пб: Гидрометеиздат, 1991. — 429 с.
12. Гончаров В. Н., Непрочнов Ю. П., Непрочнова А. Ф. Рельеф дна и глубинное строение Черноморской впадины. — М.: Наука, 1972. — 157 с.
13. Горячкин Ю. Н., Иванов В. А. Пространственно-временное распределение экстремальных значений уровня в Черном море // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа (Севастополь): Сб. научн. трудов. — Под ред. В. А. Иванова. — 2000. — С. 72–78.
14. Добрынин Б. Ф. О работах Научно-исследовательского Института географии МГУ // Ученые записки МГУ. Сер. геогр. — 1937. — Т. 1. — Вып. 16. — С. 25–41.
15. Емельянов В. А., Митропольский А. Ю., Наседкин Е. И. и др. Геоэкология Черноморского шельфа Украины. — К.: Академперіодика, 2004. — 293 с.
16. Зенкович В. П. Динамика и морфология морских берегов. — Ч. 1 (Волновые процессы). — М.; Л.: Морской транспорт, 1946. — 486 с.
17. Зенкович В. П. Кадастр берегов морей СССР // Труды Ин-та океанологии АН СССР. — 1954. — Т. 10. — С. 35–43.
18. Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Чёрного моря. — Т. I. — М.: Изд-во АН СССР, 1958. — 245 с.
19. Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Чёрного моря. — Т. II. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 216 с.
20. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 710 с.
21. Иванов В. А., Косарев А. Н., Тужилкин В. С. К истории экспедиционных океанографических исследований в Чёрном море // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — 2004. — Вып. 10. (Севастополь). — С. 9–16.
22. Изменения уровня моря // Доклады по Международной Программе геологической корреляции ЮНЕСКО: Под ред. П. А. Каплина, Р. К. Клиге и А. Л. Чепалыги. — М.: Изд-во Московск. унив., 1982. — 310 с.
23. Изменчивость экосистемы Чёрного моря // Сб. научн. трудов: Под ред. М. Е. Виноградова. — М.: Наука, 1991. — 349 с.
24. Китран Е. Е. Изыскания с целью укрепления подверженных оползневым явлениям берегов у г.Одессы // Труды II Всес. гидролог. съезда. — 1929. — Ч. 2.
25. Книпович А. М. Гидрологические исследования в Чёрном море // Труды Азово-Черноморской науч.-пром. экспед. — 1932. — Вып. 10. — 272 с.
26. Кротов А. В. Жизнь Черного моря. — Одесса: Облиздат, 1949. — 127 с.
27. Лиманно-Устьевые комплексы Причерноморья // Под ред. Г. И. Швевса. — Ленинград: Наука, 1988. — 303 с.

28. Макаров С. О. Об обмене вод Чёрного и Средиземного морей. Океанографические работы. — Москва: Гидрометеиздат, 1990. — С. 31–93.
29. Мушкетов Д. И., Погребов Н. Ф. Одесские оползни // Известия Геол. комитета СССР. — 1924. — Т. 43. — Вып. 8. — С. 48–72.
30. Непрочнов Ю. П., Непрочнова А. Ф., Зверев С. М. и др. Новые данные о строении земной коры Черноморской впадины к югу от Крыма // Доклады АН СССР. — 1964. — Т. 156. — № 3. — С. 561–564.
31. Практическая экология морских регионов: Черное море // Под ред. В. П. Кеонджяна, А. М. Кудина, Ю. В. Терехина. — К.: Наукова думка, 1990. — 251 с.
32. Пыркин Ю. Г., Пивоваров А. А., Хунджа Г. Г. О колебательных движениях воды в придонных слоях Черного моря // Известия АН СССР. Серия физика атмосферы и океана. — 1968. — Т. 4. — № 2. — С. 199–205.
33. Степанов В. Н., Андреев В. Н. Чёрное море. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1981. — 157 с.
34. Тримонис Э. С. Основные черты современного осадкообразования в глубоководной части Черного моря // Гидрологические и геологические исследования Средиземного и Черного морей: Сб научн. трудов. — Отв. ред. Я. П. Маловицкий. — М.: Наука, 1975. — С. 182–195.
35. Ципоруха М. (статья об истории изучения Чёрного моря в Интернете).
36. Шнюков Е. Ф., Белодед Р. М., Цемко В. П. Полезные ископаемые Мирового океана. — К.: Наукова думка, 1974. — 208 с.
37. Шнюков Е. Ф., Щербаков И. Б., Шнюкова Е. Е. Палеоостровная дуга севера Чёрного моря. — К.: ННПМ НАНУ "Чернобылинтерформ", 1997. — 288 с.
38. Шуйський Ю. Д. Провідні проблеми дослідження берегової зони морів, що омивають територію України // Ерозія берегів Чорного та Азовського морів: Зб. наук. праць. — К.: Карбон Лтд, 1999. — С. 5–9.
39. Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану. — Одеса: Астропринт, 2000. — 480 с.
40. Шуйський Ю. Д. Зарождение и развитие географической науки в античном мире. — Одеса: Феникс, 2004. — 91 с.
41. Шуйський Ю. Д., Амброз Ю. А., Выхованец Г. В. и др. Развитие береговедения в Одесском национальном (государственном) университете им. И. И. Мечникова // Вісник Одеського нац. університету. Сер. геогр. и геол. наук. — 2005. — Т. 10. — Вып. 6. — С. 146–159.
42. Шуйський Ю. Д., Выхованец Г. В. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Чёрного моря. — М.: Недра, 1989. — 198 с.

А. А. Стоян

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська 2, Одеса-26, 65026, Україна

ПРО ИСТОРИЮ ДОСЛІДЖЕННЯ ЧОРНОГО МОРЯ ТА ЙОГО БЕРЕГІВ

Резюме

Історія науки взагалі є розгалуженою. Вона вмщує історію започаткування та розвитку математики, фізики, біології та інших фундаментальних наук, географії—включно. Причому, протягом історії географічної науки склалися два провідних напрямки: топологічне та країнознавче. В складі країнознавчого міститься дослідження історії географічного вивчення Світового океану та окремих його підрозділів. Одним із загальноокеанічних підрозділів є Чорне море. На відміну від інших, дослідження цього моря виконане не тільки із урахуванням природи відкритого моря, але також і берегової зони моря. Історія дослідження Чорного моря щільно по-

в'язана з історією господарського засвоєння природних ресурсів та політико-соціально-економічним станом оточуючих країн. Протягом часу наукова географічна інформація стає все більше широкую та детальною.

Ключові слова: Чорне море, історія, наука, географія, океанологія, берегознавство, експедиції, вода, дно.

Stoyan A. A.

National Mechnikov's University of Odessa,
Dept. Physical Geography & Natural Resources
Dvoryanskaya St., 2, Odessa-26, 65026, Ukraine

ON HISTORY OF SCIENTIFIC STUDYING OF THE BLACK SEA AND ITS COAST

Summary

In general, history of a science is distinguished by separate periods. And a similar periods proved during full history of geography and its branches, in oceanology especially. The Black Sea nature began to study by scientific methods in second part of XVIII century in connection of occupation the territory nearest of the Northern Black Sea coast by Russian troops. In new territory of Russia (the Novorussia called) different villages, towns, sea-ports, ways, plants etc are build very intensive, and this economical activity need various geographical information. Cartographic actions, oceanographic measurements, hydrographic survey, discovering of water, good soils, building materials etc were based on datum of theory of geography and were starting-points for further evolution of geography. Also, geographic investigation stipulated luck development territories near the Black Sea in future before to-day time.

Keywords: Black Sea, history, science, geography, oceanology, coast, expedition, water, bottom.

УДК 911.3:314(=163.2)(477.74-15)

В. И. Тодоров, асп.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра економічної та соціальної географії.
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ДЕМОГРАФІЧНІ ПРОЦЕСИ В БОЛГАРСЬКИХ ПОСЕЛЕННЯХ УКРАЇНСЬКОГО ПРИДУНАВ'Я

Розглядаються особливості динаміки і руху болгарського населення різних частин Українського Придунав'я. Визначено основні ознаки демографічних процесів у болгарських поселеннях. Показаний взаємозв'язок цих процесів і геодемографічного районування території.

Ключові слова: Українське Придунав'я, демографічні процеси, демографічний перехід, тип відтворювання населення, депопуляція.

Вступ

Україна характеризується одним з найбільших у Європі темпів депопуляції населення. Тому особливо *актуальним питанням* є дослідження демографічної ситуації в різних регіонах держави. В цій статті розглянемо особливості демографічних процесів у регіоні Українське Придунав'я, до складу якого входять дев'ять районів південно-західної частини Одеської області (Арцизький, Білгород-Дністровський, Болградський, Ізмаїльський, Кілійський, Ренійський, Саратський, Тарутинський та Татарбунарський райони). Тут разом з представниками титульної нації проживають болгари, росіяни, молдовани, гагаузи й багато інших національностей.

Фактичний матеріал та методи дослідження

Дослідження особливостей демографічних процесів у межиріччі Дунаю і Дністра містяться у роботах колективу кафедри економічної і соціальної географії Одеського національного університету імені І. І. Мечникова [1–3]. У них показано, що межиріччя Дунаю і Дністра відрізняється більш сприятливими в порівнянні з Одещиною в цілому демографічними процесами. При цьому південна частина межиріччя, з більш строкатим етнонаціональним складом населення, вигідно виділяється більшою народжуваністю і меншою смертністю. Однак практично відсутні комплексні дослідження взаємозв'язку між демографічними та етносоціальними процесами.

Таким чином *мета* даної статті полягає у вивченні сучасних змін в характері демографічних процесів серед болгарського населення Українського Придунав'я. В основу поданої роботи автор поклав матеріали районних управлінь статистики регіону, первинну статистичну

інформацію на рівні окремих населених пунктів, матеріали польового опитування та бібліографічні джерела.

Для аналізу сучасної специфіки динаміки і руху болгарського населення Українського Придунав'я проведемо групування населених пунктів по особливостям етнонаціональної структури населення. В даному дослідженні демографічні процеси розглянемо в розрізі українських, болгарських, російських, молдавських, гагаузьких і поліетнічних типів поселень. До числа перших п'яти типів поселень віднесемо населенні пункти, в яких на долю однойменних етнонаціональних груп приходить абсолютна більшість населення. До поліетнічних поселень віднесемо населенні пункти, в яких жодна етнонаціональна група не має абсолютної більшості в структурі населення. Такий підхід дозволить показати особливості демографічних характеристик болгарського населення, їх відмінності від аналогічних характеристик інших етнонаціональних груп.

Результати дослідження та їх аналіз

Динаміка чисельності населення в значній мірі є демографічною траєкторією, якою проходив розвиток Українського Придунав'я. В останні 50 років завершився демографічний перехід від традиційного екстенсивного типу відтворювання населення до сучасного звуженого типу відтворювання населення.

Чисельність населення Українського Придунав'я за станом на 1.01.2001 року становила 655,5 тис. чол., або 26,3% від загальної чисельності населення Одеської області. П'яту частину населення (129,0 тис. чол.) межиріччя Дунаю і Дністра склали етнічні болгари. Історико-географічні особливості господарського освоєння та значний період локалізації у межах регіону адміністративно-територіальних одиниць різних ієрархічних рівнів обумовили відмінності його демографічних показників від загальнообласних.

Інтенсивний розвиток широких за масштабом та глибоких по своїй сутності процесів депопуляції значно погіршало демографічну ситуацію в Українському Придунав'ї. При цьому межиріччя Дунаю і Дністра продовжує характеризуватися більш сприятливими, ніж Одеська область в цілому, параметрами зміни чисельності населення. Починаючи з 1995 року, природне убунання населення стало визначальним у динаміці його чисельності. Тут показники народжуваності складають 8–12‰, смертність населення завдяки кращій демографічній структурі значно менша, ніж в інших районах Одеської області (в північній і центральній частинах Одещини показники смертності в середньому перевищують 20‰) [2, с. 52]. Відзначимо, що депопуляція населення Українського Придунав'я почалася на 4 роки пізніше, ніж у середньому по області.

В межиріччі спостерігаються значні територіальні відмінності в параметрах демографічних процесів на рівні базових адміністративно-територіальних одиниць і різних етнонаціональних груп населення.

Якщо в період з 1959 по 2001 рік найбільш сприятливими тенденціями зміни чисельності населення характеризувалися адміністративні райони *Придунайської геодемографічної зони* (Болградський, Ізмаїльський, Кілійський, Ренійський райони), то в період з 1992 по 2001 рік — адміністративні райони *Задністровської геодемографічної зони* (Білгород-Дністровський, Саратовський, Татарбунарський райони). За дев'ять років чисельність населення Задністров'я збільшилась на 0,4%. При цьому тільки тут спостерігалось позитивне сальдо міграції. За аналогічний часовий відрізок людність Придунайської геодемографічної зони, у якій питома вага болгар у загальній чисельності населення складає 23,6%, зменшилась на 2,5%. Це обумовлено впливом двох демографічних факторів. По-перше, зниження показників народжуваності і різке збільшення смертності привело до зменшення природного приросту населення, а з 1996 року тут спостерігається депопуляція населення. По-друге, до кінця ХХ сторіччя мінімізований вплив на формування абсолютної чисельності населення мігрантів, що прибули в період суспільно-політичних криз у південній і східній частинах Молдови. Однак різкий обвал коефіцієнта природного приросту населення, раніше найбільш благополучної в демографічному відношенні частини межиріччя, дозволяє припустити, що статевовікова структура населення не зазнала глибокої трансформації і найближчим часом можливо кардинальне поліпшення демографічних процесів.

В Арцизькому і Тарутинському районах, які складають *Центральну геодемографічну зону* (34,6% населення болгар), кризова демографічна ситуація є наслідком подальшого падіння чисельності населення, обумовленого зменшенням людності міських і сільських поселень. За період з 1959 по 2001 рік зменшення чисельності населення цих районів склало 23,0%. В даний час Арцизький район щорічно втрачає в середньому 0,95% свого населення. Небачена для мирного часу смертність на рівні 18,6‰ (2000р.) ставить район на грань демографічної катастрофи.

Болградський район (60,8% населення болгар) продовжує виділятися серед адміністративних районів міжріччя Дунаю і Дністра найвищою народжуваністю. Тільки тут у період з 1959 по 2001 рік ріст людності склав більш 50%. Зростання людності адміністративної одиниці визначається зростом як міського (20,6%), так і сільського (65,8%) населення. Останній показник є абсолютно найкращим серед всіх районів Одеської області. Тут вперше у регіоні була досягнута відносна стабілізація народжуваності (10,4% у 1997 році і 10,3% у 2000 році).

За специфікою динаміки чисельності населення в останнім десятилітті ХХ століття болгарські населенні пункти в цілому відрізняються в гіршу сторону від гагаузьких і поліетнічних поселень меншими показниками росту чисельності населення та в кращу сторону від українських, російських і молдавських поселень меншими темпами зменшення людності. Усередині самого ареалу розселення болгар також спостерігаються розходження в особливостях руху населення. Темпи росту болгар

рського населення коливалися від 99,1% у Болградському районі до 91,4% в Арцизькому районі. Болгарські сільські поселення Арцизького району, виділяючись меншою народжуваністю і більшою смертністю, щорічно в середньому втрачали 1,0% населення (таблиця 1).

Таблиця 1

Динаміка чисельності населення етнонаціональних типів поселень

№	Поселення	Темпи росту (%)			Щорічний коефіцієнт приросту (%)			
		1996 к 1992	2001 к 1996	2001 к 1992	1992-1996	1996-2001	1992-2001	
1	Болгарські	100,3	96,9	97,2	0,06	-0,63	-0,32	
	Арцизький район	100,2	91,2	91,4	0,04	-1,85	-1,00	
	Болградський район	100,7	98,4	99,1	0,17	-0,32	-0,10	
	Ізмаїльський район	100,8	96,3	96,5	0,20	-0,73	-0,32	
2	Гагаузькі	101,7	100,9	102,6	0,41	0,19	0,29	
	3	Українські	99,7	95,5	95,2	-0,07	-0,92	-0,55
		Арцизький район	103,5	93,0	96,3	0,86	-1,45	-0,42
4	Ізмаїльський район	99,9	95,2	95,1	-0,03	-0,98	-0,56	
	Російські	99,8	96,2	96,0	-0,06	-0,77	-0,45	
	Арцизький район	100,3	95,9	96,2	0,07	-0,83	-0,43	
5	Ізмаїльський район	99,3	96,5	95,9	-0,16	-0,71	-0,47	
	Молдавські	99,0	95,2	94,3	-0,24	-0,98	-0,65	
	6	Політнічні	101,2	98,0	99,2	0,29	-0,40	-0,09
7	Арцизький район	97,3	99,0	96,4	-0,66	-0,20	-0,40	
	Болградський район	104,9	93,5	98,1	1,19	-1,34	-0,22	
	Ізмаїльський район	101,4	99,2	100,7	0,36	-0,15	0,08	

Більш докладно зупинимося на особливостях руху населення болгарських поселень Арцизького і Болградського районів, які характеризуються різними якісними типами демографічних процесів. Найбільшими темпами депопуляції населення серед болгарських населених пунктів цих районів виділяються великі по людності (більш 2000 чол.) поселення Арцизького району і малі (менш 2000 чол.) села, віддалені від адміністративних центрів районів. Чисельність населення Виноградівки, Главан, Нової Іванівки, Острівного, Голиці щорічно зменшувалась більш ніж на 1%. Динаміка компонентів природного руху населення Виноградівки й Острівного визначалась збільшенням народжуваності, смертності і природного приросту. У Главанах, Голиці, Новій Іванівці, навпаки, спостерігалось різке зменшення народжуваності на тлі подальшого зросту смертності. Найближчим часом відмітку в -1% щорічного приросту населення може перейти ще ціла група населених пунктів. Це, насамперед, Задунаївка, Баннівка, Владичень, Оріхівка з катастрофічними коефіцієнтами смертності (у 2000 р. — у Задунаївці — 23,4‰, у Банновці — 22,3‰, у Владичені — 23,4‰, в Оріхівці — 26,2‰).

Причинами стрімкого підвищення смертності, крім суто демографічних факторів, були такі, як погіршення матеріального рівня життєдіяльності населення, значне скорочення доходів, розпад державної безкоштовної системи охорони здоров'я, скорочення кількості медичних закладів, особливо в сільській місцевості, погіршення екологічної ситуації. Викликає занепокоєність розповсюдження інфекційних захворювань, підвищення смертності серед осіб працездатного віку. Помітно зросло число смертельних випадків від побутових і виробничих травм, самогубств, тощо.

Збільшилась чисельність населення тільки трьох поселень Болградського району — Городнього, Нових Троян, Василівки. Зростання людності Городнього є наслідком переваги позитивного значення міграційного сальдо над абсолютним значенням показника природного приросту. Збільшення чисельності населення Нових Троян — позитивним природним (тільки в 1996 році смертність була більше народжуваності на 0,3‰) і механічним приростом. У Василівці позитивні темпи приросту чисельності населення визначаються компенсацією від'ємного природного приросту позитивним міграційним сальдо і, навпаки, від'ємного міграційного сальдо позитивним природним приростом.

Демографічна ситуація ускладнюється тим, що болгарські поселення характеризуються сполученням високої частки пенсіонерів з низькою часткою дітей і підлітків у статеві-віковій структурі населення. Болгарським населеним пунктам у цілому властивий дуже високий рівень демографічної старості (більш 18% населення у віці старше 60 років). Аналогічний рівень демографічної старості (по шкалі Ж. Боже-Гарнье — Е. Росета), але з трохи більш високою часткою жителів у віці старше 60 років, спостерігається тільки в молдавських населених пунктах. Інші поселення характеризуються середнім (гагаузький тип) і високим (український, російський і поліетнічний типи) рівнями демографічної старості. Разом з тим практично в усіх болгарських населених пунктах збільшується коефіцієнт "утриманства", що характеризує співвідношення чисельності чистих споживачів матеріальних благ до кількості виробників.

Висновки

Таким чином, характеристика демографічних процесів в болгарських населених пунктах в значній мірі взаємопов'язана з адміністративно-територіальним підпорядкуванням, місцеположенням та їх людністю. В якості основної тенденції зміни характеру демографічних процесів слід відзначити зменшення народжуваності та збільшення смертності, яке привело до падіння наприкінці ХХ — початку ХХІ ст. людності практично всіх болгарських поселень. Виключення складають три населені пункти Болградського району — Василівка, Городне, Нові Трояни.

Формування нового типу демографічної поведінки найбільш активної у репродуктивній поведінці частини молоді в кризовій ситуації

має винятково велике значення. Без розробки і впровадження в життя економічних, юридичних, психологічних та інших заходів, спрямованих на трансформацію переважаючої на даний момент демографічної ситуації, неможливо докорінно змінити характер демографічних процесів.

Література

1. *Географія Одещини: природа, населення, господарство* / Під ред. О. Г. Топчієва. — Одеса: Астропринт, 1998. — 88 с.
2. *Одеський регіон: природа, населення, господарство* / Під ред. О. Г. Топчієва. — Одеса: Астропринт, 2003. — 182с.
3. *Одесская область: Территориальная организация и структура хозяйства. Концепция социально-экономического развития* / Под ред. О. Г. Топчиева, Б. Н. Стречень. — Одесса: Маяк, 1991. — 294 с.

В. И. Тодоров

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра экономической и социальной географии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В БОЛГАРСКИХ ПОСЕЛЕНИЯХ УКРАИНСКОГО ПРИДУНАВЬЯ

Резюме

Рассматриваются особенности динамики и движения болгарского населения различных частей Украинского Придунавья. Определены основные признаки демографических процессов в болгарских населенных пунктах. Показана взаимосвязь этих процессов и геодемографического районирования территории.

Ключевые слова: Украинское Придунавье, демографические процессы, демографический переход, тип воспроизводства населения, депопуляция.

V. I. Todorov

Odessa I. I. Mechnikov National University,
Department of Economic and Social Geography
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

DEMOGRAPHIC PROCESSES IN THE BULGARIAN OF THE UKRAINIAN DANUBE

Summary

The features of dynamic and movements of the Bulgarian population in different parts of the Ukrainian Danube are esteemed. The basis tags of demographic processes in the Bulgarian settlements are determined. The interconnection of these processes and demographic geographical demarcation of the territory is described.

Keywords: Ukrainian Danube, demographic processes, demographic transition, and phylum of reproduction, depopulation.

УДК 628.11 (282.243.75-477.74): 911.3:551.001

О. Г. Топчієв, д-р геогр. наук, проф., **Л. П. Платонова**, мол. наук. співроб., **А. М. Шашеро**, мол. наук. співроб., **З. В. Тітенко**, асп.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра економічної та соціальної географії
вул. Дворянська, 2, Одеса-26, 65026, Україна

ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НИЖНЬОГО ПРИДНІСТРОВ'Я ОДЕЩИНИ У КОНТЕКСТІ СТВОРЕННЯ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПАРКУ

В контексті створення національної екологічної мережі України та регіональної екомережі Одещини всілякої уваги заслуговує субрегіон Нижнього Придністров'я Одещини, що визначається своїми особливими екологічними, соціально-економічними, розселенськими, демографічними умовами. Найбільш актуальними проблемами субрегіону є раціональне природокористування, збалансоване використання його природного-ресурсного і соціально-економічного потенціалу. Створення Нижньодністровського національного парку має значно посилити важливі біосферні та природоохоронні функції, що виконує субрегіон.

Ключові слова: Нижнє Придністров'я, екологічні мережі, національний парк, землі водного фонду, зона спільних інтересів.

Вступ

Територія Нижнього Придністров'я Одещини (частини Біляївського, Овідіопольського, Білгород-Дністровського районів) розглядається на рівні окремого субрегіону нашої області, що пов'язано передусім із її своєрідними екологічними, гео економічними, геополітичними умовами розвитку. Наукове теоретичне і практично-господарське вивчення субрегіону визначається передусім його унікальним природно-ресурсним потенціалом, який представлений земельними, водними, рекреаційними, фауністичними ресурсами, значним агровиробничим потенціалом. Але головне його природне багатство — біосферні ресурси, представлені унікальними екосистемами та біоценозами Нижнього Дністра, що зосереджують дуже високе біологічне різноманіття і зберігають надзвичайно високий біосферний потенціал. Завдяки цьому субрегіон позначений у різних міжнародних екологічних проектах, зокрема, у проекті Всеєвропейської екологічної мережі, формування якої розпочато Європейським Союзом у 1995 р.

Сталий розвиток субрегіону неможливий без вирішення його нагальних соціально-економічних проблем, забезпечення вимог достатньої екологічної безпеки виробництва. Нижнє Придністров'я знаходиться в зоні ризикованого землеробства, але сьогодні не функціонує значна частина зрошуваних масивів і систем. Субрегіон вирізняється власни-

ми розселенськими, демографічними особливостями: тут спостерігається висока густота населення, крупноселенне розселення, розміщення у зоні впливу Одеської агломерації. Соціально-економічний розвиток територіальних громад повинен гармонійно поєднуватись із вирішенням проблем виділення та жорсткого обмеження господарської діяльності на землях водного, природного-заповідного фонду, рекреаційних землях тощо.

З огляду на те, що субрегіон Нижнього Придністров'я Одещини має дуже високий біосферно-природоохоронний потенціал, в програмі створення національної екологічної мережі України у 2000–2015 рр. території та акваторії Нижнього Дністра мають бути зазначені як важлива складова екологічної мережі та організаційно оформлені в національний парк "Дністровські плавні".

Фактичний матеріал та методи досліджень

В основу даної статті авторами були покладені статистичні дані районних адміністрацій, офіційних переписів і поточного обліку населення адміністративних районів, фондові матеріали кафедри соціальної і економічної географії; положення регіональних програм з охорони довкілля, формування національної екологічної мережі, земельної реформи в Одеській області; опубліковані картографічні та бібліографічні джерела. В ході обробки та аналізу вихідних матеріалів були застосовані загальнонаукові методи систематизації, картографічний, порівняльно-географічний методи, а також методи економіко-та соціально-географічного аналізу та математичної статистики.

Результати досліджень та їх аналіз

Склад і адміністративні межі субрегіону

За наявною соціально-економічною інформацією субрегіон Нижнього Придністров'я Одеської області розглядається у цій роботі на трьох адміністративних рівнях:

- 1) районному — Біляївський, Овідіопольський, частково Білгород-Дністровський;
- 2) територіальних громад — сільських і селищних рад;
- 3) окремих населених пунктів.

Найбільш точно межі субрегіону окреслені на рівні територіальних громад. При цьому до його складу віднесені громади, що безпосередньо прилягають до Нижнього Дністра та використовують дністровську воду для зрошувального землеробства. Такими є:

— Граденицька, Кагарлицька, Троїцька, Яська, Маяківська, Майорівська, Мирненська сільські, Біляївська міська територіальні громади Біляївського району, Теплодарська міська територіальна громада;

— Надлиманська, Петродолинська, Йосипівська, Мар'янівська, Миколаївська, Новоградівська, Доброолександрівська сільські територіальні громади Овідіопольського району;

— Краснокосянська сільська рада — територіальна громада Білгород-Дністровського району.

Зазначені райони Одеської області — Біляївський, Білгород-Дністровський, Овідіопольський, займають площу 4179 кв. км. На цій території проживає 227,36 тис. жителів (2001). Площа субрегіону за наведеним переліком територіальних громад складає 797,05 кв. км, на цій території проживає 65,82 тис. жителів [10]. Спостерігається підвищена концентрація населення у субрегіоні Нижнє Придністров'я: пересічна густина населення у трьох адміністративних районах становить 54,4 жителів на 1 кв. км, у той час як середня щільність розселення населення в області (без м.Одеси) складає близько 44 осіб на 1 кв. км; в межах зазначених територіальних громад густина населення сягає 112,1 жителів на 1 кв.км, що майже втричі перевищує її пересічний рівень по області.

Ландшафтна характеристика території

У зв'язку з проектом національного парку наводимо загальну ландшафтно-біосферну характеристику субрегіону. Його територія розміщена в межах Степової ландшафтно-біосферної зони на стику її Північно-степової та Середньостепової підзон. Північна частина території входить до складу Нижньо-Кучургансько-Дністровського фізико-географічного району, південна — до Іллічівсько-Комінтернівського фізико-географічного району [2].

Поширені ландшафти виположених схилів височин з чорноземами звичайними малогумусними, порізаних широкими балками і ярами, а також лесових дренажних рівнин з чорноземами південними малогумусними. У приморській смузі поширені дренажні лесові рівнини з чорноземами південними слабосолонцюватими в поєднанні з темнокаштановими солонцюватими ґрунтами в комплексі з лучно-чорноземними глеєвими ґрунтами і глеєсолодями подів. На нижніх терасах Дністра сформувалися ландшафти терасових піщано-лесових рівнин з чорноземами південними солонцюватими і темнокаштановими ґрунтами в комплексі з солонцями і в поєднанні з глеєсолодями і лучними солончаками западин. На заплавно-терасових місцевостях понизь р.Кучургану і малих річок, а також у заплаві Дністра поширені заплавні ландшафти, що являють собою плавні та лучно-степові солонцюгато-солончакові заплави [1].

За геоботанічним районуванням територія регіону відноситься до Біляївсько-Комінтернівського геоботанічного району типчакково-ковилових степів і рослинності вапняків, який входить до складу Дністровсько-Бузького геоботанічного округу смуги (підзони) типчакково-ковилових степів Євразійської степової області. На місці типчакково-ковилових степів поширені агроландшафти з сільськогосподарськими землями. Заплави Дністра і Турунчука зайняті високотравними болотами, які називають плавнями.

За схемою зоогеографічного районування, досліджувана територія розміщена в межах Чорноморсько-Азовської степової зоогеографічної

провінції на стику Дунай-Дністровського та Приморського зоогеографічних округів. Дунай-Дністровський округ представлений степовим, а в агроценозах — лісопольовим фауністичними комплексами. Приморський округ — округ узбереж морів, лиманів і річкових долин, зосереджує водолубний фауністичний комплекс. Нижньодністровська плавнева інтрозональна ділянка представлена унікальними біоценозами, у складі яких птахи, риби, ссавці, плазуни, комахи.

Природний і агровиробничий потенціал

Нижнє Придністров'я серед інших субрегіонів Одещини вирізняється високим природно-ресурсним потенціалом, в основі якого земельні, водні, рекреаційні та фауністичні ресурси (табл. 1).

Таблиця 1

Природно-ресурсний потенціал Нижнього Придністров'я [8]

Р а й о н и	Частка потенціалу ресурсів (%)						
	всього	мінеральних	водних	земельних	лісових	фауністичних	природних рекреаційних
Біляївський	100,0	2,5	17,8	48,6	0,8	0,3	30,0
Білгород-Дністровський	100,0	0,4	9,8	55,9	0,3	0,4	33,2
Овідіопольський	100,0	1,5	13,4	79,5	0,4	0,4	4,8
Одеська область	100,0	1,8	11,1	71,8	1,3	0,5	13,5

Як бачимо, Нижнє Придністров'я вирізняється підвищеними частками водних і рекреаційних ресурсів. На жаль, у сучасних класифікаціях природних ресурсів не розглядають біосферні ресурси — унікальні ділянки біосфери, що зосереджують дуже високе біологічне різноманіття і зберігають надзвичайно високий біосферний потенціал. Зауважимо, що територія Нижнього Придністров'я уже задіяна у міжнародному проекті всеєвропейської екологічної мережі — "смарагдової екомережі", а також у проектах національної екологічної мережі України та регіональної екомережі Одещини. Таким чином, вже нині субрегіон виконує надзвичайно важливі біосферно-природоохоронні функції, які із створенням національного парку "Дністровські плавні" істотно зростуть.

Нижнє Придністров'я має дуже високий агровиробничий потенціал. Тут поширені чорноземи звичайні малогумусні малопотужні (переважно на території Біляївського району) і чорноземи південні малогумусні середньо- і малопотужні (територія Овідіопольського району). На заплавах і нижніх терасах поширені болотні, лучно-болотні, лучні і чорноземно-лучні солонцюваті ґрунти [3, 4].

Територія субрегіону входить до складу двох агрокліматичних районів:

1) Центральний агрокліматичний район — дуже теплий, посушливий, з відсутністю сніжного покриву взимку, включає територію Біляївського району;

2) Південний агрокліматичний район — жаркий, посушливий з теплою зимою, охоплює Овідіопольський район. Головні агрокліматичні показники у цих районах такі:

Показники	Агрокліматичні райони	
	Центральний	Південний
Тривалість вегетаційного періоду ($T > 5^{\circ}\text{C}$), дні	220-230	230-240
Тривалість активної вегетації ($T > 10^{\circ}\text{C}$), дні	175-180	180-185
Сума активних температур ($T > 10^{\circ}\text{C}$)	3100-3200	3200-3300
Сума опадів за період:		
- вегетаційний	290-320	280-310
- активної вегетації	230-260	220-250
Гідротермічний коефіцієнт	0,8-0,9	0,7-0,8

Пересічні дати весняних заморозків — 10–15 квітня, осінніх — 20–25 жовтня. Тривалість беззаморозкового періоду у повітрі — 188 днів, на поверхні ґрунту — 163 дні.

Гідротермічний коефіцієнт нижчий за 1,0 свідчить про недостатнє атмосферне зволоження. Нижнє Придністров'я перебуває з зоні ризикованого землеробства і потребує зрошення.

Землезабезпеченість населення Нижнього Придністров'я дещо нижча пересічного для області рівня. Але таке відставання повною мірою компенсується іншими видами природних ресурсів — води для зрошення, біологічних і рекреаційних ресурсів.

Використання земель. Головні галузі господарства

Загальна структура земельного фонду субрегіону Нижнього Придністров'я дещо своєрідна (табл. 2). Частка сільськогосподарських угідь тут менше середньої по області на 6–11%. Частка ріллі за рахунок рівнинного й слабо розчленованого рельєфу достатньо висока, крім Овідіопольського району. Субрегіон вирізняється підвищеними частками багаторічних плодових насаджень і малими частками природних кормових угідь. Значні площі (18–20%) займають болота і внутрішні води.

У господарському комплексі Нижнього Придністров'я переважають інтенсивне сільське господарство, переробна промисловість, будівельна індустрія, рекреаційне господарство, природоохоронно-біосферна діяльність.

Загальна спеціалізація сільського господарства — зерново-олійна (соняшник) з розвиненим овочівництвом і птахівництвом. З приміським положенням території Нижнього Придністров'я пов'язана значна орієнтація колективних і приватних господарств на продовольчі

ринки Одеси та їх спеціалізація на свіжій продукції овочівництва, плодівництва, виноградарства, молочно-м'ясній продукції [4].

Таблиця 2

Структура земельного фонду Нижнього Придністров'я

Адміністративні райони	Загальна земельна площа	у тому числі:						
		сільсько-господарські угіддя	рілля	багато-річні насадження	сіно-жаті	пасо-вища	болота	внутрішні води
Білгород-Дністровський	100,0	71,6	63,9	5,1	0,2	2,5	3,9	15,9
Біляївський	100,0	68,6	61,2	3,1	0,3	3,9	7,8	10,4
Овідіопольський	100,0	67,3	57,8	6,0	0,6	2,9	1,5	17,2
Одеська область	100,0	77,9	62,2	2,7	1,5	10,7	3,1	5,7

В межах субрегіону розміщена крупна Нижньо-Дністровська зрошувальна система, яка спроможна постачати дністровською водою понад 37 тис. га земель у Біляївському та Овідіопольському районах. Інші зрошувальні системи — Маяко-Біляївська, Троїцько-Граденицька, Удобенська, мають незначні площі (1 — 4 тис. га кожна) (рис. 1). У всіх придністровських селах місцеві жителі займаються зрошуваним овочівництвом за допомогою саморобних поливних пристроїв. На даний час значна частина зрошуваних масивів не функціонує. Зрошуване землеробство гостро потребує нових технологій, зокрема крапельного зрошення.

Розвинена харчова промисловість (Біляївка, Овідіополь, Великодолинське, Троїцьке, Барабой), промисловість будівельних матеріалів і конструкцій (Великодолинське, Аккаржа). Консервні цехи розміщені у Граденицях, Маяках, Яськах, Петродолинському, виноградні — у Надлиманському, Мар'янівці, Великодолинському.

В межах субрегіону функціонують 160 сільськогосподарських підприємств, серед яких 51 товариство з обмеженою відповідальністю і 37 сільськогосподарських виробничих кооперативів, 35 приватних господарств. Середній розмір земельного паю становить 3,4 умовних га в Овідіопольському районі, 4,5 га — Біляївському і 5,1 — у Білгород-Дністровському районах [7]. Порівняно з пересічним показником по області (4,8 га) земельні паї у Нижньому Придністров'ї (Овідіопольський та Біляївський райони) помітно менші. Разом з тим грошова оцінка земельного паю у Білгород-Дністровському та Біляївському районах становить, відповідно, 49 і 45,3 тис. грн, що вище середньо-обласного показника (33,7 тис. грн). З врахуванням наявних зрошувальних систем і можливостей їх нарощування, реальна вартість земельних паїв у Біляївському та Овідіопольському районах значно вища.

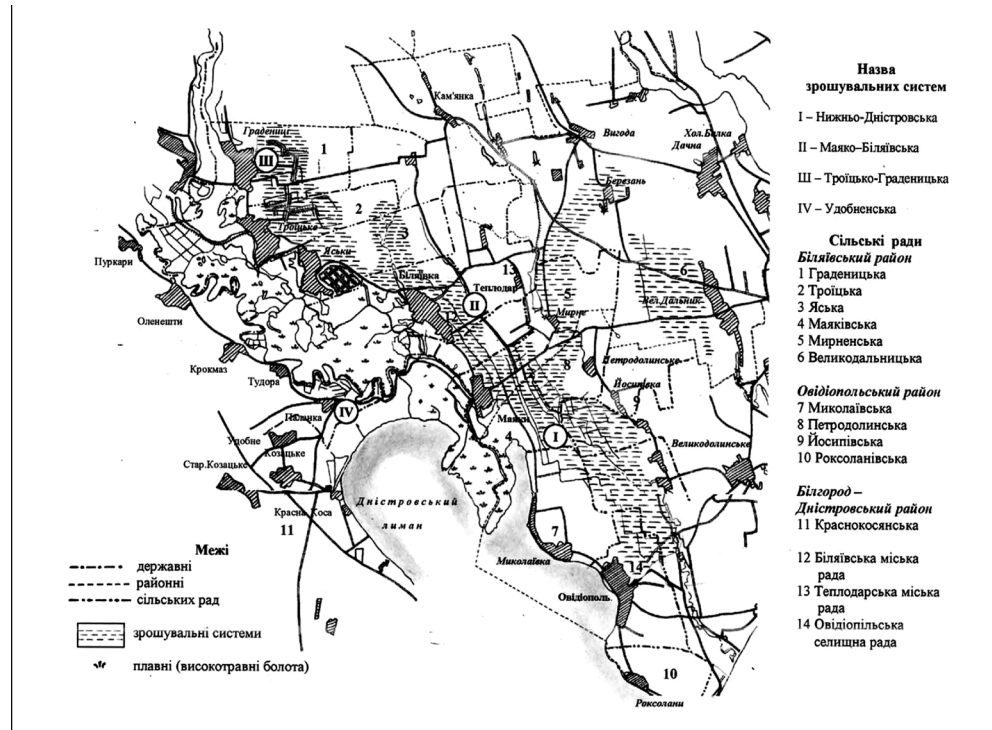


Рис. 1 Субрегіон Нижнього Придністров'я

Населення і розселення

На відміну від інших дельтових ділянок великих річок (Дунай, Дніпро), Нижнє Придністров'я при відносно невеликих розмірах виключно густозаселений субрегіон. Безпосередньо на берегах Дністра і Турунчука розміщені м. Біляївка (14,3 тис. жителів), крупні села — Маяки, Яськи, Троїцьке, Градєниці, Удобне, а з боку Молдови — Незавертайлівка, Пуркари, Олонешти, Крукмаз, Тутора, Паланка. Загальна чисельність населення, що розміщене на території майбутнього національного парку або впритул до нього сягає 40–45 тис. жителів. Переважно, це сільське населення, яке зайняте у руральних (сільських) видах природокористування — землеробстві, водному господарстві, рибальстві, мисливстві, рекреації, охороні природи.

Нижнє Придністров'я входить до складу Приміської розселенської зони, що формується під впливом Одеси та її супутників, зокрема морських портів (Іллічівськ, Білгород-Дністровський). Як вже зазначалось, субрегіон виділяється високою густотою населення, крупноселеним розселенням, сприятливою демографічною ситуацією за рахунок постійного притоку населення з інших регіонів і районів Одещини.

У субрегіональній і локальних системах розселення переважають великі (більше 5 тис. жителів) і середні (1–5 тис. жителів) села, міста

(Білявка, Овідіополь) і селища (Лиманське, Великодолинське), які виконують переважно агропромислові функції [10]. Місто Теплодар виділяється своїми промисловими функціями і в складі Одеської агломерації являє промислову площадку, забезпечену виробничою інфраструктурою і яку розглядають як потенційну територію для формування індустріального чи технологічного парку.

Протягом останніх років Біляївський, Овідіопольський і Білгород-Дністровський райони мають позитивну динаміку загальної чисельності населення, яка зросла у 1989–2000 рр. на 5–10%. Така тенденція зумовлена розміщенням території в межах приморської зони Одеси та відносно високими показниками соціально-економічного розвитку приміських районів.

Пересічна щільність сільського поселення висока і становить 25–35 осіб на 1 кв.км в Овідіопольському і Білгород-Дністровському районах і понад 54 осіб на 1 кв. км — у Біляївському.

Пересічний рівень зайнятості населення становить 85-90%, а рівень безробіття — 5–10%.

Природно-заповідний фонд

На даний час в межах Нижнього Придністров'я розміщені такі об'єкти природно-заповідного фонду:

- 1) Ботанічний заказник загальнодержавного значення "Дальницький" (Овідіопольський район, Великодолинське лісництво, 1204 га);
- 2) ландшафтний заказник місцевого значення "Діброва болотного дуба" (Біляївський район, Біляївське лісництво, 21,4 га);
- 3) заповідне урочище "Дністровські плавні" (Біляївський і Білгород-Дністровський райони, Біляївське лісництво, 7620 га);
- 4) парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення — парк "Дністр" (м. Біляївка, водопровідна станція "Дністр", 10 га) [5].

Органи місцевого самоврядування на початку 1990-х років затвердили регіональну програму збільшення природно-заповідного фонду. Рішення Одеської обласної ради (№ 496-XXI від 01.10.1993 р.) зарезервовані для збереження та розвитку *природно-заповідного фонду* такі території:

- плавні поблизу с. Молога (Білгород-Дністровський район, 500 га);
- водоохоронна зона Будацького лиману (Білгород-Дністровський район, 5000 га);
- озеро Путрино з прилеглими плавнями та лісом (Біляївський район, 1600 га);
- межиріччя Дністра та Турунчука, вище озера Тудорово (Біляївський район, 7600 га);
- водоохоронна зона і заплавні ділянки пониззя ріки Дністер (Біляївський, Білгород-Дністровський, Овідіопольський райони, 5000 га);
- водоохоронна зона Кучурганського лиману і прилеглі акваторії (Біляївський район, 2000 га);

— Великодолинська балка (Овідіопольський район, с. Великодолинське, 125 га).

Як бачимо, програма передбачає зростання природоохоронних площ у 3,5 рази, з 8855,4 га до 30680,4 га. З умови її реалізації, частка земель природно-заповідного фонду у субрегіоні (три адміністративних райони) сягне 7,3 %.

Землі водного фонду

У землекористуванні Нижнього Придністров'я найближчим часом повинні відбутися значні зміни. Чинним законодавством, зокрема Земельним і Водним Кодексами України, передбачено встановлення в натурі (на місцевості земель водного фонду), що матимуть істотні обмеження щодо їх господарського використання. Субрегіон має значні площі водних об'єктів і відтак буде мати велику частку (до 15–20% і вище) земель водного фонду. На даний час законодавчо встановлені такі категорії земель водного фонду і норми щодо їх розмірів [6]:

1) Водоохоронні зони — заплавні землі, а для малих річок і нижні тераси.

2) У складі водоохоронних зон — прибережні захисні смуги. Їх встановлюють від урізу води (на час межені) шириною:

— для малих річок і ставків (< 3 га) — 25 м.

— для середніх річок, водосховищ і ставків (> = 3га) — 50 м.

— для великих річок, водосховищ і озер — 100 м.

За умови крутих схилів берегів (> 3°) ширина прибережних захисних смуг подвоюється. Вздовж моря, морських заток і лиманів прибережна захисна смуга має ширину не менше 2 км. Такі землі не розорюють.

3) Смуги відведення (для органів водного господарства та інших організацій, що ведуть захист берегів, водоохоронні лісонасадження, гідротехнічне будівництво та ін.

4) Берегові смуги — встановлюють вздовж судноплавних шляхів.

5) Зони санітарної охорони (для водозаборів) з трьома поясами особливих режимів — суворих обмежень, обмежень, спостережень.

Всі категорії земель водного фонду мають законодавчо встановлені та істотні обмеження щодо їх використання. Виділення таких земель на місцевості та жорсткі обмеження господарської діяльності на них причинить значні економічні втрати для територіальних громад і місцевого населення.

Висновки

Таким чином, викладений матеріал та його аналітичний розгляд дає можливість виокремити кілька найбільш важливих висновків.

1) Значне населення Нижнього Придністров'я спричиняє велике антропогенне навантаження та території та акваторії Нижнього Дністра і Турунчука. З другого боку, створення національного парку "Дністровські плавні" з його наступним функціональним зонуван-

ням — виділенням заповідного ядра (чи кількох ядер), захисних (буферних) зон, екологічних і біосферних коридорів, супроводжуватиметься все більш жорсткою регламентацією природокористування не лише в межах самого парку, а й на прилеглих територіях та акваторіях, наприклад, на землях водного фонду, екологічних мереж, об'єктах природно-заповідного фонду, рекреаційних землях тощо.

2) Відтак, ключовим питанням для місцевих територіальних громад стає питання соціально-економічної компенсації втрат від обмежень у використанні наявних природних ресурсів, зокрема земель, акваторій, біологічних ресурсів, пов'язаних із створенням національного парку, виділенням земель водного фонду, та формуванням екологічних мереж. Йдеться не про прямі виплати за обмеження господарської діяльності місцевого населення. Компенсації можуть мати різні форми, зокрема, зниження земельного оподаткування, створення достатньої кількості нових робочих місць, цільові капіталовкладення та інвестиції, спрямовані на впровадження нових технологій у сільське та рибне господарство, рекреацію, туризм.

3) Аналіз проблем і перспектив сталого соціально-економічного розвитку субрегіона Нижнього Придністров'я засвідчує безумовну пріоритетність раціонального природокористування — збалансованого, економічно ефективного і екологічно безпечного використання природних багатств краю і його високого трудового потенціалу. Нижнє Придністров'я необхідно розглядати як зону спільних інтересів різнорівневих соціумів, зокрема:

— місцевих територіальних громад, населення кожного села, селища, міста, району;

— Одеси та Одеської агломерації, до складу якої входить даний субрегіон;

— загальнодержавні інтереси полягають у формуванні національної екологічної мережі України та досягненні ефективної регіональної, зокрема мікрорегіональної соціально-економічної політики;

— інтереси європейської та світової спільноти — у створенні всеєвропейської та "смарагдової" (східноєвропейської) екологічної мережі, посиленому екологічному захисті Чорного моря.

4) Висока забезпеченість трудовими ресурсами, близькість до Одеси і розміщення в Одеській агломерації, відносно розвинута інфраструктура роблять Нижнє Придністров'я регіоном, привабливим для інвестицій і розміщення різних виробництв. Єдиним серйозним обмеженням є вимога їх достатньої екологічної безпеки. На даний час найбільші інвестиції спрямовані у Теплодар і Овідіополь.

Література

1. *Маринич О. М., Ланько А. І., Щербань М. І., Тищенко П. Г.* Фізична географія Української РСР. — К.: Вища школа, 1982. — С. 207.
2. *Маринич О. М., Пархоменко Г. О., Петренко О. М., Тищенко П. Г.* Удосконалена схема фізико-географічного районування України // УГЖ, — 2003, № 1, — С. 16–21.

3. *Одесская область: Территориальная организация и структура хозяйства. Концепция социально-экономического развития* / Под редакцией проф. А. Г. Топчиева. — Одеса: Маяк, 1991. — 312 с.
4. *Одесский регион: природа, населения, хозяйство.* / Ред. О. Г. Топчиев — Одеса: Астропринт, 2003. — 182 с.
5. *Регіональна програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки: Одеська область. Затверджена сесією Одеської обласної ради (№ 238-XXIII від 17.11.2000 р.).*
6. *Регіональна програма формування національної екологічної мережі Одеської області (проект)* / Наук. кер. О. Г. Топчиев. — Одеса, 2004.
7. *Регіональна програма земельної реформи в Одеській області на 2001–2005 роки. Затверджена сесією Одеської обласної ради (№ 346-XXIII, від 7 серпня 2001 р.).*
8. *Руденко В. П.* Географія природно-ресурсного потенціалу України. У 3-х частинах: Підручник. — К.: ВД, "К.-М. Академія " — Чернівці: Зелена Буковина, 1999. — 567 с.
9. *Топчиев А., Хомич Л.* Проблемы интегрированного управления природными ресурсами бассейна реки Днестр в современных геополитических и геоэкономических условиях // Интегрированное управление природными ресурсами трансграничного бассейна Днестра. Материалы Междун.конф. — Кишинев, 16–17 сентября 2004 г. Кишинев: Международная экологическая ассоциация хранителей реки "Есо-TIRAS". — С. 326–342.
10. *Фондові матеріали кафедри економічної та соціальної географії ОНУ (База даних територіальних громад Одеської області).*

А. Г. Топчиев, Л. Ф. Платонова, А. Н. Шашеро, З. В. Титенко

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра экономической и социальной географии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НИЖНЕГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ ОДЕЩИНЫ В КОНТЕКСТЕ СОЗДАНИЯ НИЖНЕДНЕСТРОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Резюме

Проанализированы материалы исследований экологических, социально-экономических, демографических проблем развития субрегиона Нижнего Приднестровья. Выделены основные направления и перспективы гармоничного сбалансированного и экологически безопасного развития субрегиона в контексте создания Нижнеднестровского национального парка.

Ключевые слова: Нижнее Приднестровье, экологические сети, национальный парк, земли водного фонда, зона общих интересов.

O. G. Topchiev, L. P. Platonova, A. N. Shashero, Z. V. Titenko

Odessa, I. I. Mechnikova National University,
Geology-Geography Faculty
2, Dvoryansaya St., Odessa, 65026, Ukraine

**PROBLEMS OF ODESSA LOWER DNIESTER'S SUSTAINABLE
DEVELOPMENT IN CONTEXT OF LOWER DNIESTER'S NATIONAL
PARK CREATION**

Summary

Particularities of ecologic, social-economic, demographic development's problems of Lower Dniester's subregion are analyzed. Main directions and perspectives of sustainable and ecologically safe development of the subregion in context of Lower Dniester's national park's creation are pointed out.

Keywords: Lower Dniester, ecological nets, national park, lands of the water's fund, zone of the common interests.

УДК 523.22

А. В. Холопцев, канд. физ.-мат. наук, доц.,Севастопольский Национальный технический университет,
кафедра прикладной экологии и охраны труда,
Студенческий городок, г. Севастополь-28, 99028, Украина

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ МЕСЯЧНЫХ СУММ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ И СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР

В основных климатических зонах, встречающихся на территории СНГ, для каждого месяца можно указать диапазоны лет, когда солнечная активность является статистически значимым фактором динамики месячных сумм атмосферных осадков и среднемесячных температур. Вне этих диапазонов характеристики климата от солнечной активности не зависят. Последнее существенно влияет на возможности повышения эффективности прогнозов динамики характеристик климата при учете информации об изменениях состояния солнечной активности, содержащейся во временных рядах ее индексов.

Ключевые слова: солнечная активность, климат, воздух, осадки, прогноз.

Введение

Совершенствование методов прогнозирования динамики характеристик климата, является одной из актуальнейших проблем физической климатологии и физической географии. Значимость солнечной активности как фактора климата впервые была установлена И. А. Боголеповым в начале XX века [1, 2]. Наблюдения за солнечной активностью ведутся на многих астрономических обсерваториях планеты, а их результаты представлены в интернете. Поэтому значительный интерес представляет изучение возможностей использования этой информации при прогнозировании изменчивости характеристик климата в различных регионах планеты. Тема статьи является актуальной.

Постановка проблемы

Количественными характеристиками состояния солнечной активности являются различные ее индексы [2, 3]. Наиболее продолжительные наблюдения ведутся за такими индексами, как числа Вольфа (с 1745 г.), а также индекс Sp-суммарной площади активных зон на фотосфере Солнца (по наблюдениям с 1821 г.). Несмотря на неоднократные подтверждения существования корреляционных связей между динамикой временных рядов чисел Вольфа, а также временной изменчивостью характеристик некоторых синоптических процессов в земной атмосфере, попытки использования информации о солнечной ак-

тивности при прогнозировании изменения характеристик климата во многих регионах планеты стабильных, положительных результатов, как правило, не дают.

Согласно современным представлениям об особенностях статистической связи временных рядов чисел Вольфа, или других индексов солнечной активности, с временными рядами месячных сумм атмосферных осадков или среднемесячных температур в том или ином регионе [4, 5], значимой она является лишь в определенные месяцы года. Перечень этих месяцев в различных регионах планеты различен. Характер этой связи существенно зависит от географического положения региона и ландшафтной структуры той местности, где проводятся наблюдения. В этой связи тема статьи имеет важное теоретическое значение.

Цель работы

Целью данной работы является изучение особенностей и выявление общих закономерностей корреляционных связей между временными рядами чисел Вольфа или индексов S_p , а также временными рядами месячных сумм атмосферных осадков, или средних температур воздуха.

Причинно-следственные связи изменений состояния солнечной активности и динамики характеристик климата, либо общие закономерности статистической связи между ними ныне изучены недостаточно. Поэтому возможности использования временных рядов различных индексов солнечной активности при прогнозировании изменчивости тех или иных характеристик климата в каждом регионе требуют специальных исследований. Значительный интерес представляет выявление общих для различных регионов планеты закономерностей статистической связи временных рядов индексов солнечной активности с временными рядами таких важнейших характеристик климата, как месячные суммы атмосферных осадков и среднемесячные температуры. Решение этих основных задач работы имеет важное практическое значение.

Фактический материал и методика исследования

Для достижения поставленной цели рассматривались корреляционные связи между временными рядами характеристик солнечной активности (чисел Вольфа и индексов S_p), а также временными рядами месячных сумм атмосферных осадков и средних температур воздуха для регионов планеты, расположенных в тех основных климатических зонах, которые встречаются на территории СНГ. Временные ряды чисел Вольфа и индексов S_p , содержащие данные за весь период наблюдений, представлены на сайте Пулковской центральной астрономической обсерватории Российской Академии наук (www.gao.spb./database/esai).

Для обеспечения приемлемой полноты выводов изменчивость месячных сумм атмосферных осадков и среднемесячных температур воздуха в течение каждого месяца года изучалась за период с января 1900 г. по сентябрь 2005 г. для 156 точек СНГ. Точки распределены

относительно равномерно по всем климатическим зонам изученной территории. Для некоторых пунктов ряды содержали данные и за более ранний период.

Данные по территории Украины анализировались для таких пунктов, как Киев, Харьков, Одесса, Львов, Севастополь, Симферополь, Феодосия, Керчь, Аскания Нова, Гиническ, Измаил, Винница, Черновцы, а также Ужгород. Упомянутые данные опубликованы на сайтах www.thermo.karelia.ru (содержится информация о погоде за каждые сутки в период до 1995 г.) и <http://meteo.infospace.ru/win/r> (раздел сайта "Архив погоды" содержит данные о погоде в 5000 точках планеты, начиная с 1998 г. и до настоящего времени). Данные по Севастополю получены на метеостанции Черноморского флота РФ (пос. Кача) за период с января 1971 года. Во временных рядах метеорологических данных для различных населенных пунктов на территориях, где в период Великой Отечественной войны велись боевые действия, имеются пропуски за период с июля 1941 по декабрь 1943 годов. При последующем анализе эти и некоторые другие единичные пропуски экстраполировались по общепринятой методике.

Изучение рассматриваемых временных рядов показало, что их стационарность не очевидна, а потому вначале был проведен ее анализ. Для этого для каждой точки и каждого месяца были рассчитаны параметры характеристик линейных трендов динамики среднемесячных осадков или среднемесячных температур воздуха для окон продолжительностью 22 года, последовательно смещающихся в прошлое. Наиболее информативными оказались тенденции изменения углового коэффициента тренда, отображающие знак динамики той или иной характеристики. Пример полученной таким образом зависимости от года начала окна значения углового коэффициента линейного тренда среднемесячной температуры воздуха взят для октября по пункту Киев (рис. 1). Цифрой 1 по горизонтальной оси обозначен 1971 г., а соответствующее ему значение A — это значение углового коэффициента линейного тренда, вычисленное по окну с 1971 по 1992 гг. Как видно из рис. 1, тенденции изменения среднемесячной температуры воздуха в Киеве в течение среднего октября XX века многократно изменялись по колебательному закону, с периодом приблизительно 30 лет.

Аналогичные закономерности были изучены также и у временных рядов месячных сумм осадков и среднемесячных температур для всех точек, на которых велись наблюдения, и для всех месяцев. Нами установлено, что повсеместно рассматриваемые зависимости имеют колебательный характер. Амплитуды, частоты и начальные фазы колебаний, описывающих зависимости от года начала окна вычисленных в нем значений углового коэффициента линейного тренда рассматриваемых временных рядов, зависят от номера месяца в году, а также географического положения точки наблюдения. Как видим (рис. 1), статистические свойства рассматриваемого процесса существенно зависят от года начала окна, а потому справедливость гипотезы о его стационарности представляется сомнительной.

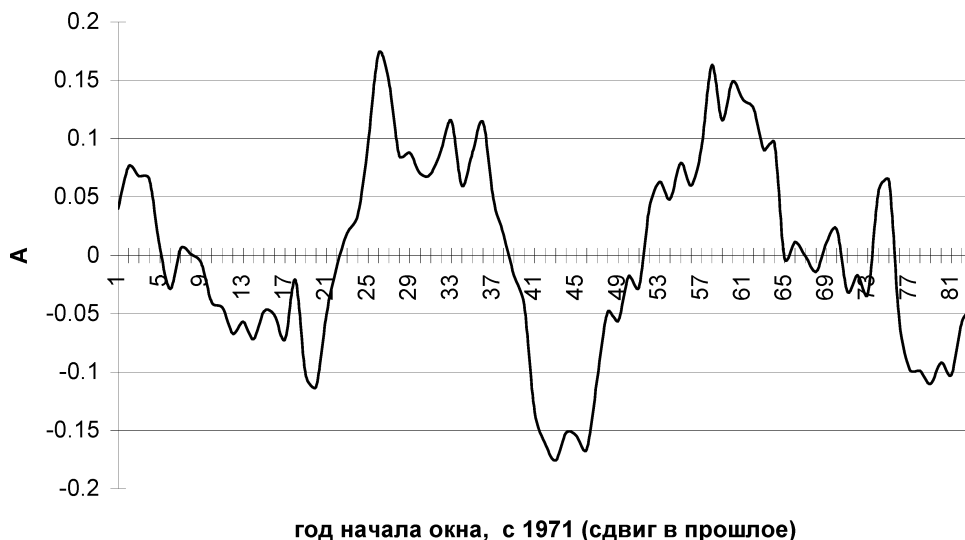


Рис. 1. Зависимости от года начала окна значения углового коэффициента линейного тренда среднемесячной температуры воздуха в октябре в Киеве

Аналогичный анализ был проведен и в отношении временных рядов изучаемых индексов солнечной активности. Он показал, что их статистические свойства, установленные по ряду, сформированному из фрагментов каждого цикла солнечной активности, по которому фактические значения ее индексов были ниже средних значений, существенно отличаются от статистических свойств этих же характеристик, установленных по оставшейся части временного ряда. Различия оказались столь значительными, что позволяют принять гипотезу о нестационарности процесса, порождающего изменения солнечной активности.

Учитывая выявленную нестационарность объекта исследования, было признано целесообразным изучать корреляционные связи не полных, начинающихся с 1900 г. (или ранее), временных рядов рассматриваемых параметров климата с такими же рядами параметров солнечной активности, а лишь их фрагментов, продолжительностью по 22 года (2 полных средних цикла). При этом изучалась зависимость от года начала фрагмента временного ряда того или иного параметра климата особенностей его корреляционной связи со сдвинутыми на то или иное число месяцев в прошлое фрагментами рядов того или иного индекса солнечной активности. Корреляционная связь сопоставляемых фрагментов в данном случае характеризовалась максимальным значением функции их корреляции, которая рассчитывалась по стандартной методике [6].

Порог, превышение которого рассчитанным значением функции корреляции позволяет с ошибкой не более 1% установить наличие значимой статистической связи между сопоставляемыми фрагментами, определялся исходя из их длины — 22 также по стандартной методике [6]. Величина порога составила 0.53.

Результаты исследований и их обсуждение

По рассмотренной методике обработаны все рассматривающиеся временные ряды. Полученные при этом зависимости от года начала окна максимальных значений функций корреляции временных рядов значений индекса S_p и рядов среднемесячных осадков представлены для средне-многолетнего октября в пунктах Киев и Феодосия (рис. 2).

Поскольку рассчитываемое таким образом максимальное значение функции корреляции характеризует степень зависимости в данный период времени динамики того или иного климатического параметра от соответствующего параметра солнечной активности, будем в дальнейшем называть его гелиочувствительностью W (либо S_p). Гелиочувствительность S_p месячных сумм осадков в октябре в Киеве и Феодосии в зависимости от года начала окна изменяются по различным, хотя и похожим законам (рис. 2). Этот же рис. 2 показывает, что степень близости этих законов зависит от географического положения точек наблюдения и номера месяца, в котором велись наблюдения. При сопоставлении между собой аналогичных результатов для рассматривавшихся пунктов в Крыму, а также Геническа, установлено, что наблюдаемые отличия менее значительны, чем видно на рис. 2. При сопоставлении тех же результатов с аналогичными результатами по пунктам Западной Украины, Поволжья, Восточной Сибири или Дальнего Востока выявляются различия существенно большие.

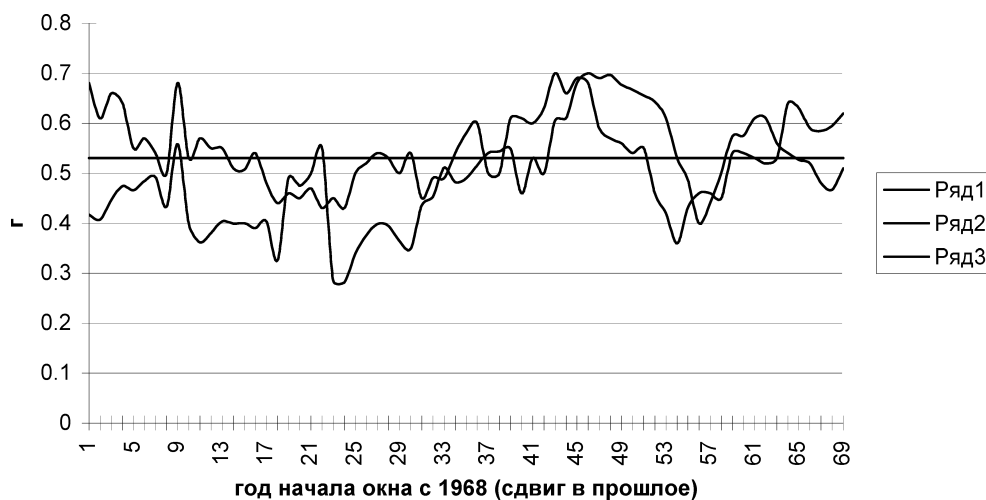


Рис. 2. Зависимости от года начала окна максимальных значений функций корреляции временных рядов значений индекса S_p и рядов месячных сумм осадков в октябре, ряд 1 — осадки в Киеве, ряд 2 — порог 99% достоверности корреляции — 0.53, ряд 3 — осадки в Феодосии

Аналогичная зависимость от географического положения точки наблюдения присуща и зависимостям от года начала окна гелиочувствительности S_p среднемесячных температур, а также гелиочувстви-

тельности W среднемесячных температур и месячных сумм осадков. Установлено, что характер зависимости гелиочувствительности W и S_p как месячных сумм осадков, так и среднемесячных температур от года начала окна существенно зависит и от месяца, в котором изучаются эти параметры климата.

В качестве примера в табл. 1 приведены превышающие 99% -й порог достоверной корреляции (равный 0,3) значения коэффициентов корреляции между собой зависимостей за XX век гелиочувствительности S_p месячных сумм атмосферных осадков в Феодосии в разные месяцы года.

Таблица 1

Значения коэффициентов корреляции между собой зависимостей за XX век гелиочувствительности S_p месячных сумм атмосферных осадков в Феодосии в разные месяцы года, превышающие 99% -й порог достоверной корреляции по критерию Стьюдента (равный 0.3).

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	-0.489								0.431		
2	-0.489	1	-0.359		0.456	0.507						
3		-0.359	1		-0.475							
4				1		0.401		0.553			0.393	0.417
5			0.456	-0.475	1							
6		0.507		0.401		1					0.507	0.723
7							1					
8				0.553				1		0.366	0.428	0.318
9									1		0.383	
10	0.431							0.366		1	0.317	
11						0.507		0.428	0.383	0.317	1	0.352
12				0.420		0.723		0.318			0.352	1

Как видим (табл. 1), некоторые зависимости гелиочувствительности S_p месячных сумм атмосферных осадков в Феодосии в разные месяцы года достоверно коррелированы между собой. Наименее коррелированы зависимости для июля. То же характерно и для других городов Крыма, а также пунктов Одесса и Аскания Нова, как для гелиочувствительности S_p среднемесячных температур, так и для гелиочувствительности W по обоим параметрам.

Несмотря на разнообразие полученных результатов, их анализ позволяет предположить существование некоторые общих закономерностей.

1. Солнечная активность является статистически значимым фактором динамики климатических параметров в любой точке планеты и на любом отрезке времени лишь в некоторые периоды времени.

Данное предположение для региона, где проводилось исследования (а это — вся территория СНГ), подтверждено всеми имеющимися результатами исследований. Здесь периодическая значимость влияния солнечной активности — несомненно основная причина нестабильности результатов прогнозирования временных рядов среднемесячных

температур или месячных сумм атмосферных осадков по рядам параметров солнечной активности.

2. Интервалы времени, когда в некотором месяце гелиочувствительность W или Sp некоторого климатического параметра является значимой, имеют существенно различную продолжительность. Их продолжительность зависит от месяца, когда наблюдались параметры климата, а также от географического положения точки наблюдения, и лежит в пределах от одного фрагмента (длиной 22 года) до 75 (а возможно и более). За их пределами динамика солнечной активности на изменчивость параметров климата не влияет.

3. При прогнозировании динамики среднемесячной температуры или месячной суммы осадков вывод всегда делается по данным фрагмента временного ряда, на котором имелась значимая гелиочувствительность. При этом год, на который делается прогноз, разумеется, в этот фрагмент не входит. Результаты прогнозирования могут быть успешными, если и во фрагменте временного ряда, завершающемся годом прогноза, гелиочувствительность также окажется значимой. В противном случае попытки прогнозировать параметры климата по ряду солнечной активности успеха не имеют.

Учитывая это, одной из актуальных проблем в области прогнозирования изменений климата по данным солнечной активности представляется выявление закономерностей влияния географического положения точки наблюдения, а также месяца, на продолжительность и сроки наступления (завершения) очередных периодов значимой гелиочувствительности.

4. Интервалы значимой гелиочувствительности W и значимой гелиочувствительности Sp (для обоих параметров климата) по времени практически совпадают. При этом ширина интервалов значимой гелиочувствительности Sp , как правило, больше. Поэтому при разработке прогнозов изменений параметров климата применимы ряды обоих индексов солнечной активности, но ряд индексов Sp при этом представляется более эффективным.

Выводы

1. Временные ряды межгодовой изменчивости месячных сумм атмосферных осадков и среднемесячных температур на территории СНГ за XX век являются нестационарными. Анализ их трендов свидетельствует о том, что в этот период межгодовая изменчивость этих параметров климата носила колебательный характер повсеместно. Амплитуды, частоты и начальные фазы этих колебаний изменялись в зависимости от месяца и географического положения точки наблюдения.

2. Для всех изучавшихся регионов СНГ и всех месяцев года можно указать диапазоны годов XX века, когда солнечная активность являлась статистически значимым фактором динамики рассматриваемых климатических параметров.

3. Эти диапазоны имеют существенно различную продолжительность, которая зависит от месяца, когда наблюдались параметры климата, а также от географического положения точки наблюдения

4. Интервалы значимой гелиочувствительности W и значимой гелиочувствительности S_p по времени повсеместно практически совпадают. При этом ширина интервалов значимой гелиочувствительности S_p , как правило, больше.

5. Изложенные выводы дают возможность более полного установления сложившейся структуры и режима развития ландшафтных систем разного уровня организации на территории СНГ.

Литература

1. Боголепов И. А. Основы теории морских волн. — Ленинград: Лениздат, 1936. — 335 с.
2. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. — М.: Наука, 1973. — 360 с.
3. Обдирко В. Н. Солнечные пятна и комплексы активности. — М.: Наука, 1985. — 285 с.
4. Холопцев А. В., Рябченко Е. А. Опасные метеорологические явления в Крыму и солнечная активность // Труды Севастопольского Нац. унив. ядерной энергии и промышленности. — 2004. — № 11. — С. 148–153.
5. Тыщук А. Н., Холопцев А. В. Солнечная активность как фактор временной изменчивости интенсивных атмосферных осадков в юго-западном Крыму // Труды Севастопольского Нац. унив. ядерной энергии и промышленности. — 2004. — № 11. — С. 159–164.
6. Кендалл М. Дж, Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. — М.: Наука, 1976. — 736 с.

О. В. Холопцев, канд. фіз.-мат. наук, доц.,

Севастопольський Національний Технічний Університет,
кафедра прикладної екології та охорони праці,
Студентське містечко, м.Севастополь-28, 99028, Україна

СОНЯЧНА АКТИВНІСТЬ, ЯК ЧИННИК МІЖРІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ МІСЯЧНИХ СУМ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ ТА СРЕДНЕМІСЯЧНИХ ТЕМПЕРАТУР

Резюме

В кліматичних зонах, які зустрічаються на території СНД, для кожного місяця можливо вказати діапазони років, коли сонячна активність є статистично істотним чинником динаміки місячних сум атмосферних опадів та пересічномісячних температур. За межами цих діапазонів характеристики клімату від сонячної активності не залежать. Останнє істотно впливає на можливості підвищення ефективності прогнозів динаміки характеристик клімату при урахуванні інформації про мінливість стану сонячної активності, що міститься у рядах її індексів.

Ключові слова: сонячна активність, клімат, повітря, опади, прогноз.

A. V. Kholoptsev, PhD, Assoc. Professor

Sevastopol National Technical University,
Department of apply ecology and measures for protection of labour
Student Campus, Sevastopol-28, 99028, Ukraine

**SOLAR ACTIVITY AS THE FACTOR OF INTERANNUAL
FICKLENESS OF MONTHLY SUMS OF ATMOSPHERIC
PRECIPITATION AND INTERMONTHLY TEMPERATURES**

Summary

In the climatic zones, which can be found on the territory of Commonwealth of Independent States (CIS), one can indicate the diapasons of years, when the solar activity becomes statistically significant factor of atmospheric precipitation monthly sums and intermonthly temperatures dynamics. Climate characteristics do not depend on solar activity out of these diapasons. The latter significantly influences the possibilities to increase the efficiency of climate characteristics dynamics prognosis if the information about changes in solar activity condition included in the time series of its indexes is taken into consideration.

Keywords: solar activity, climate, air, precipitation, forecast.

УДК 551.4.038(262)+551.435.12(262)

Ю. Д. Шуйський, д-р геогр. наук, проф.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування,
вул. Дворянська, 2, Одеса-82, 65082, Україна

ДОСВІД ГОСПОДАРСЬКОГО ЗАСВОЄННЯ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ СЕРЕДЗЕМНОГО МОРЯ У МЕЖАХ СІРІЇ

Береги Середземного моря в межах Сирії розташовані в східній частині моря, в умовах впливу альпійського орогенезу, блокової будови земної кори, відносного здіймання рівня моря, розповсюдження міцних гірських порід, багатьох невеликих річок, малої інтенсивності абразійного процесу, підвищеної активності біогенних і хемогенних явищ берегоформування, відносно крутого підводного схилу, зниженої хвильової активності, гострого дефіциту наносів у береговій зоні моря. Досьогодні береги засвоєні господарською діяльністю в цілому менше, аніж в деяких інших країнах, наприклад, в Іспанії, Італії, Франції, Болгарії, Румунії. Довжина сирійського берегу між затокою Антак'я на півночі до гирла річки Ель-Кебір на півдні становить 190 км.

Ключові слова: Середземне море, Сирія, береги, абразія, акумуляція, пляж, рекреація, туризм.

Вступ

Поточного часу вельми актуальним виявилось географічне дослідження приморської території країн Середземноморського басейну, до якого відноситься і Сирія. Україна також є одним з представників цього басейну, і між названими країнами є багато спільного в справі природокористування на морських узбережжях. Тому досвід Сирії в багатьох аспектах може бути корисним і Україні, та навпаки, що було виявлено під час географічних маршрутних досліджень, знайомства с картографічним матеріалом та іншими джерелами у цій країні.

З іншого боку, поточного часу інтенсивно засвоюється сирійське узбережжя. Будуються житлові будинки, туристичні об'єкти, шляхи, комунікації, формується інфраструктура. Активізується рибальство. Все це потребує комплексного знання про природні умови і фактори існування морських берегів для збереження корисних властивостей природи, для оптимізації та виключення шкідливих наслідків природокористування. Відтак, тема цієї статті є *актуальною*. *Мета роботи* полягає в аналізі сучасної берегової зони та визначенні розподілу берегів різних типів. До того ж виявлення закономірностей структурної будови та розвитку берегів має *теоретичне значення*. Застосування географічної інформації та висновків роботи для вирішення господарських завдань має певне *практичне значення*.

Види та методи досліджень

Маршрутні географічні роботи склалися з картографування в масштабі 1:200000 абразійних, акумулятивних та денудаційних форм берегового рельєфу (від м. Аккра до гирла р. Ель-Кебір), з описів берегів на вузлових точках середземноморського берегу, з описів морської навігаційної карти в масштабі 1:50000, з вивчення взірців наносів, з оцінок існуючого господарського засвоєння. Частина інформації була запозичена з нечисленних літературних джерел, їх частина вміщена в реєстрі використаної літератури. Відповідно до методики [4] прибережно-морських досліджень, першочергово аналізуються матеріали загальної орографічної будови, дані про рельєф, тектоніку, геологічну будову, провідні закономірності розвитку та структурної будови берегової зони моря.

Обробка вихідного матеріалу починалася з систематизації накопиченої географічної інформації. Після цього застосовувалися методи аналізу, картографічний, літологічний, ретроспективний, порівняльно-географічний, системний тощо [3, 7]. Причому, застосування методів здійснювалося на підставі принципу комплексності, що є звичайним принципом в географії. Оцінка природних процесів на берегах Сирії відбувалася на підставі розгляду аналогій на берегах інших морів та інших країн.

Загальний огляд

Попереднє економічне районування території Сирії довело [1], що система господарства Приморського регіону відрізняється від усіх інших, а перш за все — можливостями розвитку рекреаційного сектору. До того ж, як і в Україні, Болгарії, Італії, Греції та інших країнах, характерним є розвиток транспортних центрів в пунктах перекидання вантажів із суходолу на море та навпаки, а також тих галузей господарства, які пов'язані з діяльністю морського флоту. Значним є внесок туризму та субтропічного сільського господарства. Аналогічні особливості притаманні сусідньому узбережжю Туреччини, Єгипту, Кіпру, Греції тощо, що є схожим за фізико-географічними умовами і напрямками розвитку господарства [5, 7].

Треба підкреслити звичайну закономірність, відповідно до якої в різних країнах Середземноморського басейну традиційно особлива увага приділяється використанню природних, історичних, культурних, соціальних ресурсів. Вона витримала перевірку часом, усім шляхом історичного розвитку країн середземноморського басейну. Наприклад, на берегах теплого Чорного моря в межах України розвинулися великі курортні регіони навколо Одеси, в південній частині Криму, в Придунав'ї. За матеріалами соціологічних досліджень останнього часу в середовищі населення України, більше 30% дорослих опитуваних висловлюють бажання відпочивати на узбережжі Чорного та Азовського морів. У Франції більше 40% рекреантів відпочиває та лікується на морських берегах, а в США — більше 50% вже багато років

[10, 13]. Більше 100 млн мешканців Європи, які беруть відпустку, прямують відпочивати на береги південних морів. Це й зрозуміло, бо, з точки зору лікарів, близько 70% всіх захворюваних людей, які лікуються таласотерапією, можуть бути вилікованими морською водою.

Матеріали досліджень та їх аналіз

Серед тих країн Середземномор'я, які намагаються активно розвинути рекреаційне та туристське господарство, є й Сирія. Довжина берегів від затоки Антак'я (район гори Аккра) до гирла річки Ель-Кебір дорівнює приблизно 190 км. Це майже в 10 разів менше, наприклад, ніж на Чорноморських берегах України. Тому ціна наймалого клаптика землі є дуже високою, і треба підходити особливо ретельно до берегового природокористування [3, 6, 9]. Тим паче, що берегові ландшафти різноманітні, а тому можуть використовуватися в різних видах рекреаційного засвоєння, інших типів господарської діяльності.

В приморському регіоні Сирії природні умови склалися таким чином, що при наявності сприятливого клімату повітря та моря домінуючими виявилися ескарпні, з великою крутістю, і скельні береги, які складені вапняками, пісковиками, мергелями, базальтами. Їх загальна довжина перевищує 128 км (67,7% сумарної довжини). Багато ділянок скельного берегу певно почленовано ендегенними та екзогенними процесами, а тому були віднесені до типу дрібнозубчастих абразійних і сталих (рис. 1). Розповсюджена велика кількість дрібних заток і бухт, широких бенчів різноманітних типів, особливо в північній частині мухафази Латакія та в районі Тартуса.

Поки що відсутні довготермінові стаціонарні інструментальні спостереження за швидкостями абразії на берегах Сирії. Але, коли взяти до уваги геологічну будову, інтенсивність хвильового впливу і загальний гідрогенний режим, геоморфологічні непрямі показники та інші риси, то можна стверджувати з переконливою часткою вірогідності, що швидкості абразії кліфів становлять до 0,2–0,3 м/рік для пісковиків, біч-року, вапняків і до 0,5 м/рік для мергелів пересічно протягом багаторічного періоду. Базальтові береги руйнуються і відступають на порядок величини менш інтенсивно [2, 6–9]. Повільні темпи абразії, переважний карбонатний склад корінних гірських порід, швидке розчинення уламків гірських порід і високі швидкості затирання не сприяють досить активному живленню пляжів наносами. Певною мірою це (а також значна крутість підводного схилу) обумовило недосить поширене розповсюдження акумулятивних форм на берегах Сирії [1, 5, 11].

Форми абразії є різноманітними, але повсюдно переважає механічна. Тому кінець-кінцем формуються численні тераси різних параметрів, причому, вони виникали і в давні минулі епохи [2, 6, 13]. Тепер ці тераси містяться на різних гіпсометричних рівнях на берегах.

Відповідно до динамічної класифікації форм берегового рельєфу [6, 7], активні кліфи на берегах Сирії віднесені нами до типів 2, 3, 7 і 8. Для їх розвитку є характерною участь нехвильових факторів більшою

мірою, ніж у кліфів інших типів. Великого значення набули хомогенні процеси, якими обумовлені розповсюдження берегових карстових форм. Вони схожі з тими, які вивчені наприклад на берегах Хорватії, Тунісу, Іспанії, Куби, Мексики. Широко розповсюдженою виявилась діяльність молюсків-свердлинкарів, розчинна та хвильозагасаюча діяльність прибережно-морської флори. Сукупність природних факторів обумовила термін дії абразії та сталість процесу її підвищеної інтенсивності; про це свідчить, наприклад, морфологія м. Ель-Бассіт, п-ова Ібн-Хані, островів-залишинців Арвад, ель-Аббас, Абу ель-Фаріс. Всі особливості розвитку сирійських берегів, що тут перелічені, мають зазнати детального дослідження, відповідно до запитань господарської практики [3, 9].

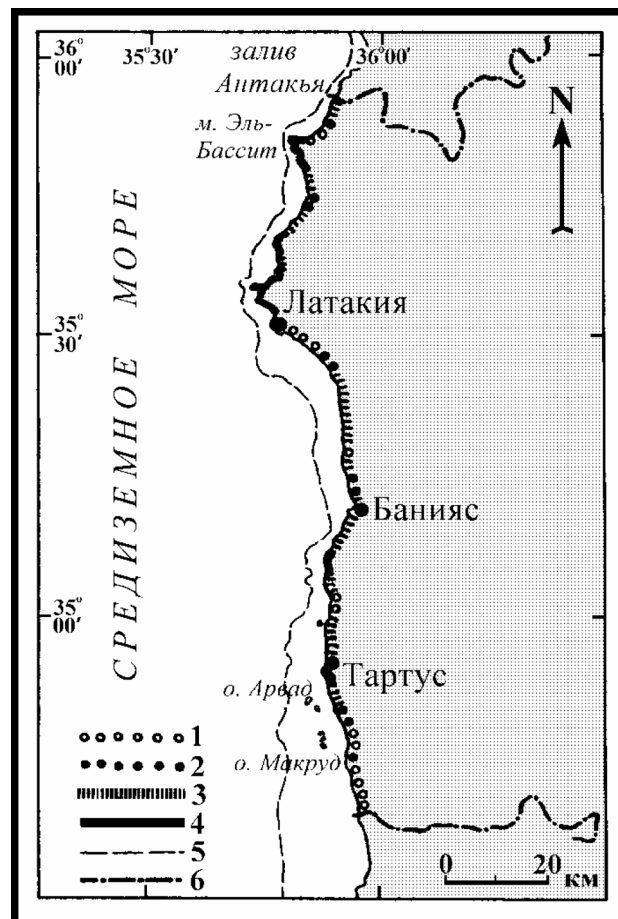


Рис. 1. Схема берегів Середземного моря у межах Сирії.

Умовні позначення: 1 — акумулятивні форми берегового рельєфу, що є стабільними чи нарощуються; 2 — вони ж, що розмиваються та зазнають відступу; 3 — абразійно-звальні активні кліфи, що відступають; 4 — сталі абразійно-денудаційні кліфи; 5 — ізобата -200 м на морському дні; 6 — лінія державного кордону

Довжина берегів, які представлені акумулятивними формами прибережно-морського рельєфу, дорівнює близько 61 км (32,3% від загальної). Бачиться, що тут розташовано лише 2 відносно великих райони з акумулятивними формами: на південь від Латакії та на південь від Тартуса. Решта таких форм виглядає дрібними, невеликими за довжиною та шириною, тяжіють до кутів заток і бухт чи більшості річкових гирл. Вони складені переважно піщаними наносами. Втім, в гирлах тих річок, що стікають із гірського масиву Аккра і хребта Ансарія (Ель-Кебір, Ель-Хусайн та ін.), суттєва кількість може бути представленою гравійно-гальковими наносами. Невеликі галькові пляжі містяться між Бадрусією і Латакією, Баніясом і Тартусом [11].

В районі Аккар і на південний захід від Латакії розташовані берегові піщані дюни. В умовах переважної повторюваності південно-західних (від морського боку краєвиду) вітрів (штормових включно) провідним джерелом дюнних пісків виступають морські пляжі, як це завжди буває [2, 7]. Відтак, зміни параметрів пляжів і композиції їх наносів веде до відповідних змін дюн та інших еолових форм. Таку взаємодію слід ураховувати під час різних видів економічної діяльності.

Короткий огляд базових особливостей морфології та динаміки берегів Сирії дозволив визначити провідні напрямки подальших досліджень та поформулювати проблеми, що потребують першочергового вирішення для раціоналізації природокористування. При цьому треба ураховувати, що на поточний час ці береги Середземного моря вивчені набагато поганіше, ніж в багатьох інших країнах. Така ситуація гальмує розвиток економіки, особливо рекреації та туризму, позбавляє країну отримання суттєвих надходжень, в тому числі і валютних.

Пріоритетним слід визнати первинне картографування берегової зони Середземного моря за спеціально розробленою програмою та відповідно до вживання єдиної (уніфікованої) методики маршрутно-експедиційних досліджень. Оскільки об'єктом вивчення є берегова зона [6, 7], то в підвалини програми повинна бути закладеною теорія берегознавства.

Першочергове маршрутно-експедиційне дослідження берегів Сирії потрібне для розробки і визначення схеми моніторингу берегових процесів від гори Аккра до гирла р. Ель-Кебір. Число стаціонарних ділянок і довжина кожного з них, зміст досліджень, число необхідних показників, кількість вимірювань тощо визначаються для кожного випадку окремо, відповідно до досвіду таких робіт в розвинутих країнах. Планування та організація моніторингу повинні бути такими, що можна було здійснювати зйомки та картографування в масштабах від 1:500 до 1:2000, а сумарний термін безперервного моніторингу має бути більше 25–30 років. До того ж, аналогічні рекомендації висловлюються Комісією Берегових систем при Міжнародному Географічному Союзі для тих випадків, коли має бути організованою Берегова служба в тій чи іншій країні.

Звивистість сирійських берегів, досить широке розповсюдження тривких гірських порід, вкрай невеликий вплив річок на прибережну

частиину моря, наявність численних бухт і заток, загальний дефіцит прибережно-морських наносів, відносно крутий підводний схил сприяють будівництву чи реконструкції морських портів (з природно-географічної точки зору). Поточного часу в Сирії працюють три порти — Латакія, Тартус, Баніяс. Але природні умови взагалі дозволяють підвищити їх число, коли в тому буде економічна та соціально-політична необхідність. На відміну від портів інших країн (наприклад, Порт-Саїд в Єгипті, Венеція і Таранто в Італії, Бордо і Нант у Франції, Гамбург і Емден в Німеччині, Суліна в Румунії), сирійські порти не відчують помітного замулення чи запіщанення. Суміжні береги є сталими, в більшості випадків не підлягають впливу крупних і динамічних зсувів та звалів, на підходах до портів переважають стабільні глибини, які не відчують зменшення. Такі особливості виключають додаткові витрати на поглиблення дна та ремонтне прочищення судноплавних каналів та портових акваторій.

Невелика ступінь засвоєності берегів у Сирії взагалі зберегла розповсюдженість природних механізмів розвитку прибережно-морських процесів. Коли урахувати непрямі геоморфологічні ознаки, тоді не проглядаються прискорення деструктивних, руйнівних явищ. Відповідно, на більшості ділянок підвищеного економічного значення поки що неактуальною є необхідність берегозахисних робіт. Але в подальшому, в разі підсилення засвоєння приморської території, підвищення урбанізації, зростання чисельності населення може загострюватися дефіцит наносів в береговій зоні, підсилюватися обводнення гірських порід в береговому схилі, зменшуватися вкриття рослинністю тощо, як це, наприклад, зараз вже активно відбувається протягом останніх 20-30 років на берегах Індії, Нігерії, Венесуели, Мексики. Не можна виключати, що потреба в берегозахисних заходах виникне і в Сирії в майбутньому. Для опору цьому негативному явищу стануть в пригоді довготермінові натурні вимірювання, які треба починати вже зараз. Бо коли цього не зробити, то тоді в наступному час буде прогаяний і вже не залишиться досить довгого терміну для отримання якісних і репрезентативних упереджуючих даних про динаміку абразійних і акумулятивних форм берегового рельєфу. Тим паче, що ці упереджуючі роботи коштують небагато. Для їх виконання потрібна організація Берегової служби.

Істотно, що інформація про довгочасний інструментальний моніторинг берегів Сирії може використовуватися не тільки для берегозахисту. Вона потрібна також і для визначення загальної стратегії раціонального природокористування в береговій зоні морів [3, 8], яку потрібно адаптувати до умов Сирії. За її допомогою можна визнати, чи взагалі потрібний берегозахист, а коли потрібний, то яка версія є оптимальною. Моніторинг повинний бути системним, і тоді він може використовуватися для оцінки ступеню впливу діяльності людини на природу берегової зони, для визначення сили антропогенного тиску в залежності від конкретних фізико-географічних умов берегової зони.

Доцільно звернути увагу, що берегова зона будь-якого моря, в тому числі і Середземного, вміщує в собі берег (надводна приморська смуга суходолу) і підводний схил (прибережна смуга морського дна і шару води). Вони поділені береговою лінією в місці стикання рівня води в поверхню літосфери [3, 7]. В цитованих фундаментальних книгах доведено, що берег і підводний схил взаємопов'язані, є єдиною природною системою. Тому моніторинг треба організовувати не тільки і не стільки на березі, тільки в надводній, в одній із складових цієї системи, а в обох одночасно, — на березі та на підводному схилі, а вимірювання виконувати синхронно, відповідно до розробленої методики. В подальшому розглядається і аналізується повна інформація довгорічних вимірювань, на підставі якої урахується взаємодія надводної та підводної частин берегової зони. Чим більш довгим вживається термін безперервного моніторингу, тим більш надійними і достовірними є кінцеві результати. За досвідом, що вже акумульований вченими, період інструментальних вимірювань на берегах повинний бути не меншим, як 20 років. Це один з провідних принципів моніторингу в береговій зоні морів.

Треба підкреслити, що голоценова історія узбережжя Сирії спричинила вплив на седиментаційні процеси і формування шарів піщаних і гравійно-галькових відкладів морського та річкового походження [11, 13]. Ці відклади містяться в нижніх частинах річкових долин і на їх підводних продовженнях. Особливо товстими відклади бувають в найвеликих долинах. Фрагментарно вони розташовані й на деяких інших ділянках. Пісок, гравій, галька використовуються в будівельній індустрії і їх видобуток робиться на прибережному дні моря і в річкових долинах. Прикладом може слугувати досвід США, які видобувають майже 500 млн т/рік піску на березі та підводному схилі, Японії з видобутком більше 100 млн т/рік, Данії — близько 10 млн т/рік, Нової Зеландії — до 15 млн т/рік. Використання цих корисних копалин в унікальних фаціальних умовах можна організувати і в Сирії, — за необхідністю. Та перед тим, як вжити цю діяльність, треба зробити експертизу з метою визначити доцільність з точки зору основних вимог раціонального природокористування.

У відповідності із досвідом детальних досліджень [8, 9], рекомендовано першочергово розглядати дві провідні проблеми під час видобування піщано-галькових наносів у береговій зоні морів.

1. Видобування наносів обумовлює зменшення їх копіння, зменшення параметрів пляжів, активізацію абразії берегових схилів та підсилення швидкостей розмиву акумулятивних форм. Такі негативні явища ведуть до втрат певної площі території, а разом із берегом невпинно руйнуються і будівлі, які розташовані на березі. Тому в береговій зоні можна видобувати стільки наносів, скільки це дозволяють робити копіння та додаткові надходження (є методика їх розрахунку). Оскільки у береговій зоні Середземного моря в межах Сирії в голоцені історично склався натурний дефіцит наносів, то вкрай безпідставне промислове використання піску та гальки з берегової зони.

Можна вважати, що в Сирії цей вид господарської діяльності в цілому є неперспективним.

Гірські річки та тимчасові водоскиди на узбережжі Сирії виносять в море відносно невелику кількість (< 10) алювіального осадкового матеріалу: піщаних, гравійних і галькових наносів, особливо між портами Баніяс і Тартус. Коли ухвалити рішення про промислове видобування піщано-галькового матеріалу в долинах річок, то може здаватися, що такі дії не завдадуть шкоди береговій зоні та не підсилять розвиток деструктивних процесів. Але досвід показує [3, 6, 8], що таке рішення безпідставне, некоректне, тому що вилучення наносів для господарських потреб суттєво скорочує надходження наносів у берегову зону. Тому дефіцит наносів, що склався історично, загострюється, а деструктивні явища на морському березі підвищуються. Викиди річкових наносів та процеси пляжоутворення дуже щільно пов'язані в умовах, які наближені до існуючих у Сирії.

2. Чітка несприятливість промислової розробки наносів у береговій зоні часто примушує робити це на великих глибинах, глибше за 10–15 м, за межами активного впливу прибережно-морських морфодинамічних і літодинамічних явищ. Тут зустрічаються реліктові акумулятивні піщано-галькові форми рельєфу, переважно прибережно-морського і річкового, подекуди — еолового походження. Саме такий шлях використання пісків та гальки для будівельників та інших потреб рекомендується для фізико-географічних умов уздовж берегів Сирії. Але за умов, що не буде суттєво потурбованою система ценозів на глибинах більше 10–15 м.

Бо за правилом, штучне вилучення донних наносів порушує структуру шарів, змінює склад субстрату, суттєво підвищує концентрацію мулля в морській воді тощо. Сукупність негативних наслідків може несприятливо вплинути на бентосні та планктонні організми, що є важливою ланкою трофічного ланцюгу. Докази шкідливих чи нешкідливих наслідків видобування донних пісків чи гальки отримуються в процесі детальних досліджень в натурних умовах і при наявності комплексної інформації. Саме такі дослідження були виконані на Чорному та Азовському морях, які дозволили визначити ті ділянки на морському дні, на яких видобування будівельних пісків не завдає шкоди рослинам і тваринам [9]. Особлива увага приділялась штучному впливу мулля на оточуюче середовище, що дозволило розробити оригінальну методику робіт. Цей досвід, в разі потреби, може бути використаним і в Сирії.

Проблема впливу мулля на морське середовище виникає також під час викидів матеріалу днопоглиблення чи ремонтного вилучення осадкового матеріалу в портових акваторіях і на судноплавних каналах, при утворенні різних екскавачин. Досвід багаторічних інструментальних спостережень показав, що при цьому найшкідливіми є звалища забрудненого осадкового матеріалу, після викидів яких відновлення біоценозів розповсюджується на багато десятків років, а навколишнє дно є несприятливим для використання харчових ресурсів.

Отже, вказані два аспекти впливу видобування донних наносів та скидання екскаваційних осадків треба враховувати протягом планування господарської діяльності в береговій зоні Середземного моря в різних країнах, в межах Сирії включно. Вибору оптимального варіанту господарських чинників в даному разі будуть також сприяти картографування та моніторинг берегової зони [3, 4, 7, 8].

Висновки

На підставі вищезазначеного та аналізу картографічного та геоморфолого-океанологічного дослідження берегів Сирії, можна зробити наступні провідні висновки.

1. Природні умови та напрямки розвитку сирійського узбережжя вкрай сприятливі для створення індустрії відпочинку і туризму. Зараз рекреаційні ресурси використовуються обмежено. Це не відповідає загальним можливостям. А тому на довгострокову перспективу доцільно розробити програму курортного засвоєння берегів та прибережної акваторії. Такі кроки дозволять суттєво підсилити процес оздоровлення сирійського народу, відтак — активно сприяти загальному зростанню економіки країни.

2. Окрім того, створення індустрії відпочинку за зразком міжнародних норм може залучити чималу частину іноземних туристів. Як результат, Сирія може отримати додаткові валютні надходження, і не можна виключати, що досить великі, на що вказує досвід таких середземноморських країн, як Кіпр, Греція, Єгипет, Італія, Мальта, Іспанія. Валютні прибутки від нафти і газу не завжди стали, а тому індустрія відпочинку і туризму буде своєрідною підтримкою задовільного фінансово-валютного стану країни.

3. Найбільше перспективними, першочерговими ділянками будівництва курортних комплексів можна планувати приморську частину берегової рівнини на південний схід від Латакії, дещо північніше від Тартусу, на північ від гирла р. Ель-Кебір на березі затоки Аккар. Це ділянки широкого розповсюдження берегових акумулятивних форм рельєфу. Близько розташовані великі міста з численними пам'ятниками старовини, давнього минулого країни. Існують непогані шляхи, надійна сітка комунікацій, забезпеченість водними ресурсами та якісними продуктами харчування. Це дозволяє вважати названі ділянки майбутніми рекреаційними центрами. В подальшому можна буде засвоювати також й інші ділянки, наприклад біля півострова Ель-Басіт.

4. Раціональне розташування курортних комплексів, готелів, мотелів, санаторіїв, оптимальне природокористування не можуть бути здійсненими без отримання комплексної географічної інформації, результатів дослідження прибережно-морських процесів. А вони здебільшого базуються на вживанні моніторингу берегової зони, з охопленням її як надводної, так і підводної частин. Як генеральний попередній висновок, можна вважати, що рекреаційне засвоєння берегів Сирії максимально відповідає природним умовам узбережжя цієї країни

і повинне бути пріоритетним питанням розвитку господарства на приморській території.

5. Визначення поставлених тут питань потребує виокремлення найбільш вірогідних напрямків наукових досліджень природних факторів, процесів та їх географічного розподілення. В цьому зв'язку пріоритетними треба вважати такі напрямки: а) створення карти морфології та динаміки берегової зони Середземного моря в межах Сирії; б) визначення ландшафтної структури берегових форм рельєфу; в) визначення ділянок господарського засвоєння і ділянок, що мають природну цінність і можуть бути віднесені до заповідників; г) складання реєстру і оцінка стану гідротехнічних споруд на берегах моря; д) розробка стратегії господарської забудови берегів Сирії на майбутнє.

Література

1. Бахджат Мохамад. Вопросы создания серии карт для планирования народного хозяйства Сирии // Вестник Московск. унив. География. — 1987. — № 3. — С. 90–94.
2. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 710 с.
3. Лымарев В. И. Береговое природопользование: вопросы методологии, теории, практики. — С.Пб.: Изд-во ВСОЖ ВМФ, 2000. — 166 с.
4. Руководство по методам исследований и расчетов перемещения наносов и динамики берегов при инженерных изысканиях // Под ред. М. Н. Костяницына, Л. А. Логачева, В. П. Зенковича. — М.: Гидрометеиздат, 1975. — 239 с.
5. Четін Х., Деміркол Д., Шуйський Ю. Д. Досвід використання берегозахисних споруд на північно-східних берегах Середземного моря в межах Туреччини // Вісник Одеського держ. університету (природничі науки). — 1998. — № 2. — С. 70–73.
6. Шуйський Ю. Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. — 240 с.
7. Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану. — Одеса: Астропринт, 2000. — 480 с.
8. Шуйський Ю. Д. Основы стратегии строительства в береговой зоне Черного и Азовского морей / Исследование береговой зоны морей: Сборник научных статей. — К.: Карбон Лтд, 2001. — С. 8–24.
9. Шуйський Ю. Д., Выхованец Г. В., Педан Г. С. Основные результаты исследования влияния подводных карьеров по добыче песка на динамику берегов Черного моря / Природные основы берегозащиты / Под ред. В. П. Зенковича, Е. И. Игнатова, С. А. Лукьяновой. — М.: Наука, 1987. — С. 68–83.
10. May S. K., Dolan R., Hayden B. P. Erosion of the U.S. shorelines // E. O. C. Trans. Amer. Geophys. Union. — 1983. — Vol. 64. — № 35. — P. 521–532.
11. Sanlaville P. Coasts of Syria and Lebanon / The World's Coastlines: E. C. F. Bird & M. L. Schwarts, eds. — New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1985. — P. 501–504.
12. Shuisky Y. D. An experience of studying artificial ground terraces as a means of coastal protection // Ocean & Coastal Management. — 1994. — Vol. 22. — P. 127–139.
13. Vaumas E. Les terraces d'abrasion marine de la cote Syrienne // Rev. Geogr. Alpine. — 1954. — Т. 42. — N 4. — P. 115–138.

Ю. Д. Шуйский

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физической географии и природопользования
ул. Дворянская 2, Одесса-26, 65026, Украина

ОПЫТ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ СРЕДИЗЕМНОГО МОРЯ В ПРЕДЕЛАХ СИРИИ

Резюме

Берега Средиземного моря в пределах Сирии расположены в восточной части моря, в условиях влияния альпийского орогенеза, блокового строения земной коры, относительного повышения уровня моря, распространения прочных горных пород, многих малых рек, слабой интенсивности абразионного процесса, повышенной активности биогенных и хемогенных процессов формирования берегов, относительно крутого подводного склона моря, сравнительно мало активной волновой деятельности, острого дефицита наносов в береговой зоне моря. До настоящего времени степень хозяйственного освоения Сирийского побережья намного меньше, чем в ряде других стран, например, в Испании, Италии, Франции, Болгарии, Румынии. Длина берегов Сирии составляет 190 км, начиная от залива Антакья (м. Акра, пункт Бадрусия) на севере до устья реки Эль-Кебир на юге на границе с Ливаном.

Ключевые слова: Средиземное море, Сирия, берега, абразия, аккумуляция, пляж, рекреация.

Y. D. Shuisky

National Mechnikov's University of Odessa,
Physical Geography Dept.,
2, Dvoryanskaya Str., Odessa-26, 65026 Ukraine

EXPERIENCE OF ECONOMICAL DEVELOPMENT OF THE MEDITERRANEAN SEA COASTAL ZONE WITHIN SYRIA

Summary

Within Eastern part of the Mediterranean Sea Syrian Coast located. Different natural factors impact to the coast forming and evolution: Alpien morphogenesis, block composition of the Earth's Crust, the sea level relative rise, occurrence of lasting rocks, flowing of small rivers and its discharging to the Sea, a little intensity of abrasive process, high activity of biogenetic and chemical shore processes, steeply profile of submarine slope, release wave activity, acute deficit of sediment in the coastal zone. Within coast of Syria human impact is lesser than on coasts of the other states, for instance in Espana, Italy, France, Bulgaria, Romania. The Syria shoreline is long of 190 km from Antakia bay (Akkra Cape, Badrussia point) on the North to El-Kebir river mouth on the South, Lebanon boundary.

Keywords: Mediterranean Sea, Syria, coast, abrasion, accumulation, beach, recreation.

УДК 551.435.32 + 551.351.2

Ю. Д. Шуйский¹, д-р геогр. наук, проф., Г. В. Выхованец¹, д-р геогр. наук, проф., Лабуз Томаш А.², ст. науч. сотр.

¹ Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра физической географии и природопользования ул. Дворянская 2, Одесса-26, 65026, Украина

² Институт Морских наук, Щецинский гос. университет, ул. Фельчака 3а, г. Щецин, 71-412, Польша

УСЛОВИЯ И ЧИСЛЕННЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭОЛОВОГО ПЕРЕНОСА ПЕСКА НА ЮЖНЫХ БЕРЕГАХ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Береговые эоловые формы рельефа широко распространены на Юго-восточном побережье Балтийского моря, в том числе и Гданьского залива между Пуцкой бухтой и дисталью Вислинской косы. Берега залива образуют дугу, которая удобна для исследования эоловых процессов в условиях изменения экспозиции береговой линии по отношению к направлению действия вектора ветрового потока. Экспозиция вектора меняется от 3–6° до 70–90°. В итоге геометрическая длина разгона ветрового потока над пляжем меняется от 1D до 37D, а динамическая — от 0,7D до 2,5D. Во время штормовых ветров средний ветровой перенос составляет от 1,360 до 2,510 кг/м²·мин. В течение времени действия скоростей ветра >20 м/сек (27 час) было перемещено до 4 тыс. т на 1 км длины берега Гданьского залива, с учетом всех факторов. Максимальные размеры береговых дюн сформировались на том участке, где экспозиция береговой линии относительно вектора ветрового потока равна 35–45°.

Ключевые слова: дюна, пляж, ветер, песок, бар, эоловый поток, Балтийское море.

Введение

Эоловый морфогенез включает в себя возникновение и развитие эолового рельефа и эоловых отложений как в пустынях, на обнаженных песчаных аренах всех географических широтных зон, так и на песчаных берегах морей и океанов. В Европе песчаные берега с дюнными системами встречаются достаточно часто, особенно на побережьях Балтийского, Белого и Северного морей, а также Бискайского залива. На них эоловые процессы изучены относительно полно, однако, совершенно недостаточно исследовано влияние длины разгона ветрового потока на формирование береговых дюн. Это заметно затрудняет оценку эолового процесса при различных видах природопользования в разных регионах, в том числе и на территории Украины. В этой связи тема статьи, *цель* которой состоит в изучении условий формиро-

вания и определения численных величин ветрового потока и его влияния на состав и количество перенесенных наносов вдоль берега и по вертикали этого потока при штормовых ветрах, является *актуальной*. В качестве *основных задач* выступают: а) природные условия района побережья Гданьского залива Балтийского моря; б) условия выполнения эолового эксперимента; в) особенности влияния угла подхода ветрового потока к берегу на эоловый перенос; г) основные характеристики распределения наносов под влиянием ветропесчаного потока.

Южное и восточное побережья Балтийского моря являются регионом распространения классических береговых дюн разных типов, возраста и свойств, в том числе на берегах Польши, России и Литвы [4, 9]. В этой связи во время экспедиционных береговых исследований осенью 2004 г. значительное место было уделено исследованиям эолового морфогенеза, эоловому переносу песка во время действия штормовых и ураганных ветров. На Черном море такие ветры повторяются намного реже, и очень трудно уловить такую синоптическую ситуацию. Вместе с тем, на морских берегах Украины широко распространены береговые дюны, и знание экстремально редких состояний эолового переноса оказывается весьма полезным при оптимизации природопользования на морском берегу.

Одновременно информация о влиянии сильных ветров на транспорт наносов на песчаных берегах дает дополнительные данные о разных сторонах эолового морфогенеза, что имеет и *теоретическое значение*. Береговые дюнные системы представляют собой уникальные, больше нигде не повторяющиеся очаги высочайшей биологической продуктивности и необыкновенного состава и разнообразия. Они являются важнейшим элементом сохранности песчаных кос, пересыпей, баров и террас, которые защищают от деградации большинство приморских озер — лиманов, лагун, рiasов. В этой связи *практическая значимость исследования* эолового движения береговых наносов сомнения не вызывает.

Фактический материал, природные условия и методы исследования

Для написания данной статьи были использованы материалы натурных маршрутно-экспедиционных полевых исследований эоловых процессов и форм рельефа на побережье Гданьского залива (Балтийское море) в пределах Польши и России в течение ноября 2004 г. Они выполнялись на 8 участках, где было отобрано 62 пробы наносов на надводной части пляжа и на мористом склоне дюнной гряды (рис. 1). Кривые поперечного профиля были получены методом нивелирования.

В данном случае речь идет не о тех пылеватых фракциях, выносимых в моря и океаны, которые обычно учитываются морскими геологами [7, 8, 10]. Обычно эти фракции являются транзитными для береговой зоны, как и пылевые потоки местного происхождения (рис. 2). Все они нетипичны для береговой зоны морей, в т. ч. и Балтийского

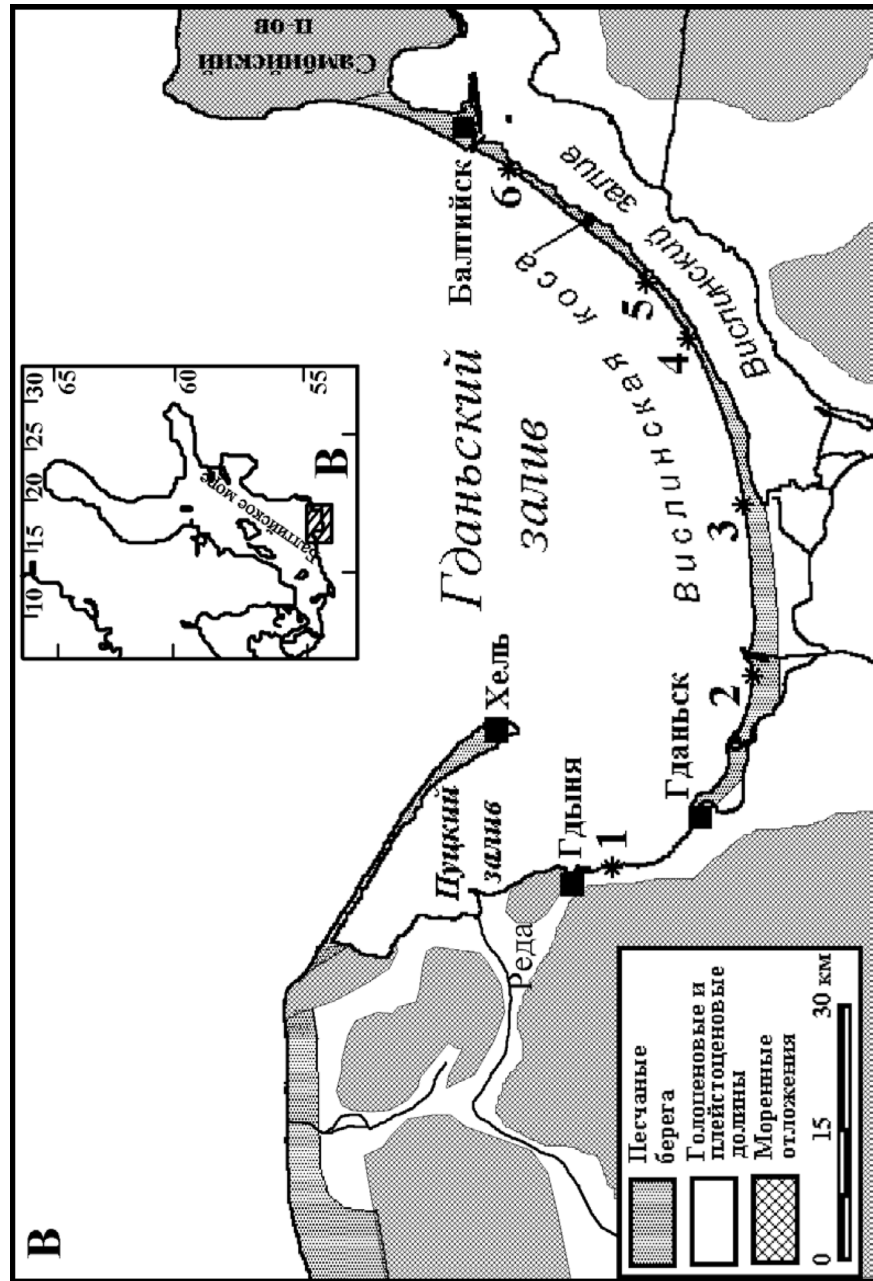


Рис. 1. Расположение участков исследования эолового движения береговых наносов на южных берегах Балтийского моря. Во врезке В — географическое положение района исследований; Участки: 1 — Гдыня; 2 — Гданьск-Свибно; 3 — Каты Рыбацкие; 4 — Курница Морская; 5 — Пяски Висляные; 6 — Балтийско-Щучинский

[1]. Поэтому в сфере нашего исследования находятся пляжеобразующие фракции "волнового поля", крупность которых превышает 0,1 мм. Именно эти фракции принимают участие в прибрежно-морских литодинамических процессах вообще и эоловых — в частности в береговой зоне.

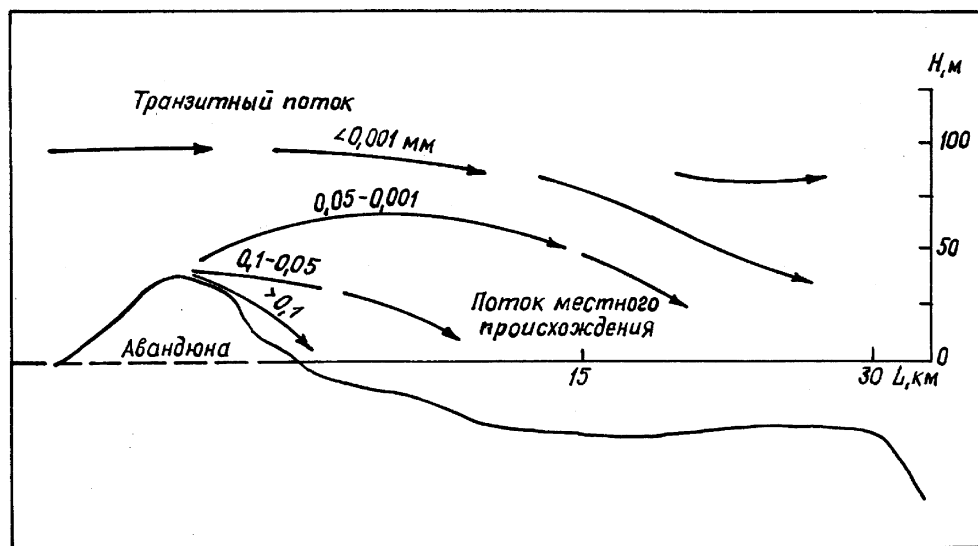


Рис. 2. Схема эолового выноса частиц разных фракций с берега в сторону моря (из книги Н. А. Айбулатова [1]).

Скорость ветра измерялась ручным электронным анемометром непрерывного действия. В результате были получены количественные данные о скоростях ветра непосредственно на всех изученных участках синхронно (17–25 м/с, порывы до 32 м/с), и при разной экспозиции береговой линии Вислинской косы по отношению к дующему ветру. Общая ветровая ситуация стала известной по данным гидрометеорологических станций "Гданьск-порт" и "Балтийск". Направление ветра было западным-северо-западным, со средним румбом NW280°: SE100°. Значит, для западного берега залива ветер был в общем береговым, для южного — вдольбереговым, а для восточного — морским, во время действия которого вектор ветрового потока был направлен под острым углом к касательной в данной точке, но не более 67–72°.

Число участков определялось таким образом, чтобы на каждой экспозиция вектора ветрового потока по отношению к береговой линии существенно отличалась бы от остальных, и каждый участок отражал бы черты остального берега за его пределами. Везде измерялась ширина, высота, форма поперечного профиля пляжей.

Количество перемещаемого материала улавливалось пластиковыми пакетами, с отверстием 0,2 м² и закрепленных у самой поверхности пляжа, на высотах 10 см и 50 см от поверхности. Измерения произ-

водились в трех точках на поперечном профиле пляжа и у подножья авандюны. Продолжительность одного измерения на всех точках длилась 1 мин. Наносы, попавшие в ловушки, взвешивались ($\text{г}/0,2\text{м}^2\cdot\text{мин}$) и подвергались гранулометрическому анализу с помощью 10-фракционных сит. Распределение наносов, которое устанавливалось после действия штормового ветра, было выявлено путем опробования штилевой поверхности пляжей и авандюн. В характерных точках бралось большое количество наносов (до 5–6 кг). Оно расстилалось слоем 1–2 см на листе картона. Затем квартованием проба доводилась до веса 300–500 г, которые и помещались в пакет для последующего ситового анализа, фракционного анализа и статистической обработки [6, 11].

Материал натурных исследований получен инструментальными методами, в натуральных условиях, с повторными проверками результатов, а потому является достоверным, способным предоставить достоверные результаты и выводы. Его теоретическая интерпретация выполнялась путем применения методов анализа, систематизации, сравнительно-географического, литологического, системного, базировалась на теоретических основах и принципах береговедения [6, 8]. Полученные результаты будут использоваться при природном обосновании различных видов природопользования на песчаных берегах Украины.

Анализ материалов исследований

Первичный полевой и вторичный материал камеральной обработки данных послужил основой для теоретической интерпретации результатов экспериментальных исследований. Поэтому вначале поясним окружающие природные условия, в которых выполнялся эксперимент, а затем проанализируем полученный фактический материал.

Общая характеристика берега Гданьского залива. Этот берег является песчаным и располагается в юго-восточной части Балтийского моря (рис. 1). Вислинская коса отгораживает от моря одноименный залив. Ее длина от Вислинского канала до оголовка равна 62 км. Сложена коса средне- и мелкозернистыми песками, фракции 0,1–0,5 мм составляют до 90–95%, встречаются и монофракционные пробы. По всей длине она окаймлена пляжем, шириной 25–40 м, нередко — до 60 м, высотой до 1,4–2,4 м (рис. 3). В направлении от моря в сторону залива на поперечном профиле четко выделяется три генерации дюн. Самые молодые "белые" дюны (авандюны), высотой не более 12–14 м, располагаются в тыльной части пляжа. Они не имеют сплошного простираения вдоль всей косы. У их подножья иногда может располагаться первичная авандюна, высотой до 3 м. Она встречается только там, где отмечается современная волновая аккумуляция и прогрессивное выдвижение береговой линии, а также на немногочисленных динамически устойчивых участках. На некоторых участках, где отсутствуют авандюны и белые дюны, абразии подвержены "желтые" дюны. Белые дюны сменяются полосой самых высоких "желтых" дюн высотой до 35 м в центральной части Вислинской косы.

На отдельных участках, как например у пос. Криница Морская и Пяски Висляные, встречаются дюны и более высокие — до 49 м. На этом участке располагаются самые высокие эоловые формы рельефа на Гданьском побережье, а вектор интегрального ветрового потока экспонирован под углами $40-45^\circ$ относительно простираения береговой линии. Эти дюны протянулись сплошной полосой, шириной от 800 до 2100 м. Самыми старыми и дальше всего удаленными от моря являются "коричневые" дюны.

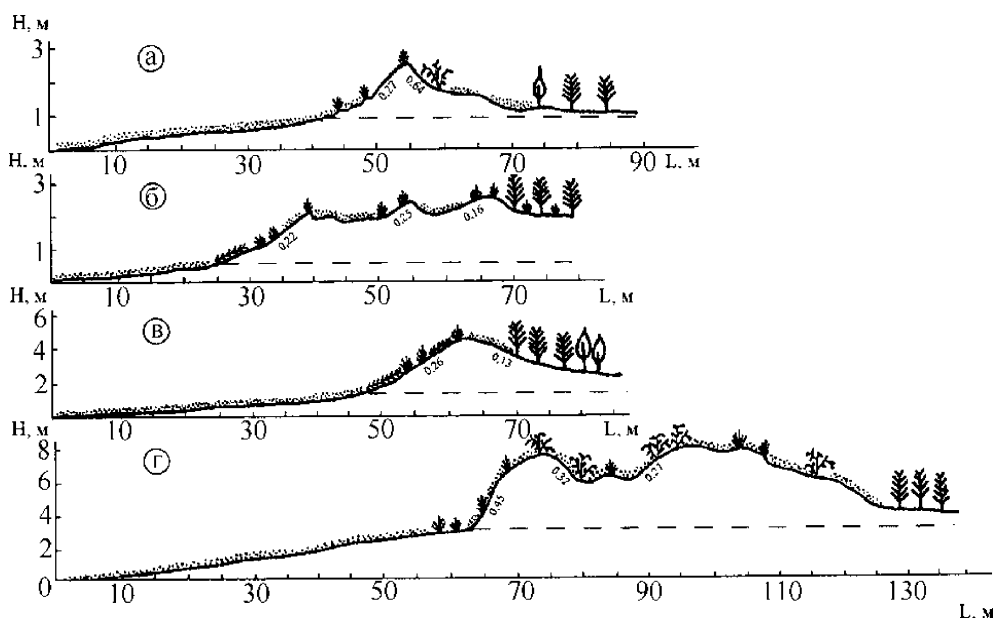


Рис. 3. Различные размеры береговых авандюн под влиянием пляжей разной ширины: а — широкий пляж при доминирующих береговых ветрах; б — узкий пляж при доминировании ветров под острым углом, близким $\varphi = 45^\circ$; в — широкий пляж на участке зарождения вдольберегового потока наносов и доминировании морских ветров с вектором близким $\varphi = 90^\circ$; г — широкий пляж на участке разгрузки вдольберегового потока наносов и доминированием ветров с вектором $\varphi = 30-50^\circ$. Цифры на склонах авандюн указывают на средние значения уклонов

Береговая динамика характеризуется дифференциацией во времени и вдоль всей песчаной косы. На большем протяжении морской берег Вислинской косы отстает со скоростями до $0,7$ м/год, и только на небольших отрезках отмечается аккумуляция до $0,15$ м/год, в основном вдоль южного берега залива. Самая сильная аккумуляция отмечается недалеко от устья Вислы, где нарастание берега является самым скорым на всем побережье залива. Береговая линия представляет собой плавную вогнутую дугу и поэтому по-разному

экспонирована к преобладающим сильным ветрам западного и северо-западного направления. Простираение береговой линии меняется от NW344:SE164 на западном берегу до NE22:SW202, что раскрывает широкие возможности экспериментального исследования береговых дуг и влияния волн и ветров на берега различной экспозиции.

Самыми узкими пляжи являются вдоль западного берега Пуцкой бухты. Здесь же они сложены самыми крупными и хуже всего отсортированными наносами (ведущая фракция 0,5–1,0 мм), с примесью гравийно-галечных фракций (до 25%), как результат поступления наносов от абразии моренных и флювиогляциальных отложений плейстоцена. На этом берегу господствующими являются береговые ветры (рис. 4–1). Подавляющее количество береговых дюн находится на южном и восточном берегах, на участках частичной или полной разгрузки вдольбереговых потоков наносов, и в их составе содержится наибольшее количество эоловых наносов.

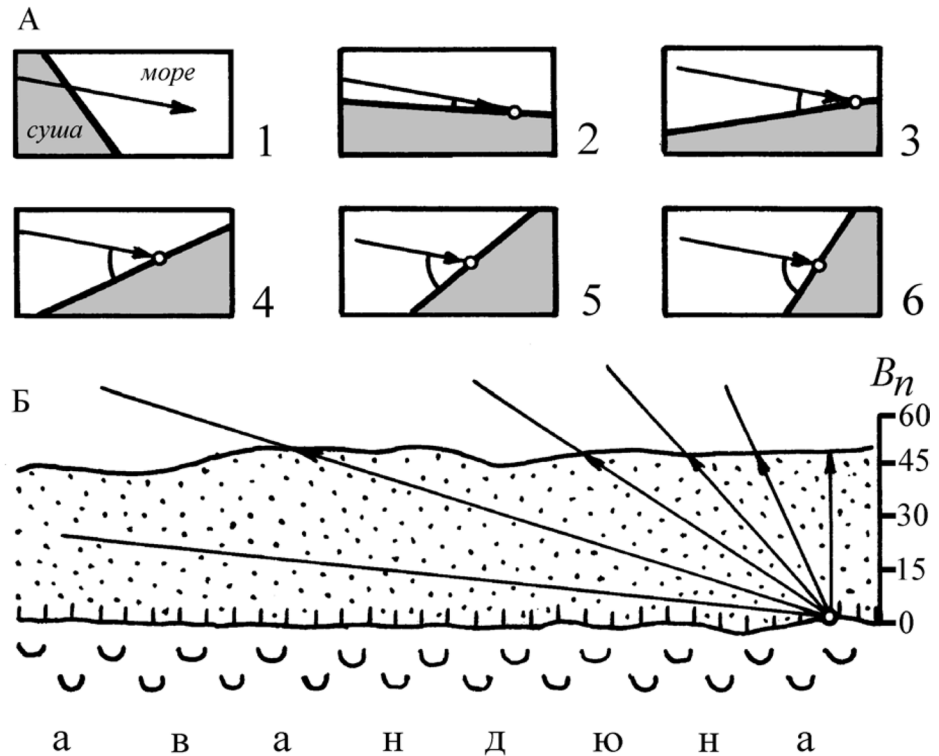


Рис. 4. Направление действия штормового ветра по отношению к касательной в точке на береговой линии (А) и соответствующая длина разгона ветрового потока над поверхностью песчаного пляжа (Б) на различных участках берега Гданьского залива Балтийского моря (показаны на рис. 1):

- 1 — Сопот (ветер береговой); 2 — Гданьск-Свибно (угол $\varphi = 6^\circ$); 3 — Каты Рыбацкие ($\varphi = 18^\circ$); 4 — Криница Морская ($\varphi = 34^\circ$); 5 — Пяски Висляные ($\varphi = 49^\circ$); 6 — Балтийский-Щучинский ($\varphi = 66-72^\circ$); B_n — ширина пляжа, м

Условия проведения эксперимента. Эоловое перемещение наносов на пляже представляет собой сложное явление и зависит от многих природных факторов. Ветровой поток, взаимодействуя с подстилающей поверхностью пляжа и косы в целом, формирует ветропесчаный поток, от параметров которого зависят размеры эоловых форм. Главными параметрами ветропесчаного является мощность, дискретность и направление его действия по отношению к простиранию аккумулятивной формы. Эти параметры зависят с одной стороны от скорости и направления ветра, а с другой стороны — от состава, запасов и влажности наносов, длины разгона ветрового потока над песчаным пляжем, рельефа поверхности, наличия растительности [3–5, 11, 12]. Поэтому при проведении эксперимента нами уделялось внимание именно этим факторам.

Накануне проведения эксперимента 18.11.2004 г. ночью шел дождь, но к утру он прекратился. В результате поверхность косы была влажной. Мощность слоя влажного песка на поверхности авандюны и дюны составляла всего 1–2 см, а это обусловило очень быстрое сдувание (в течение от 2 до 3 час на разных участках) сухого слоя. После дождя поверхностный слой песка быстро высыхал под влиянием иссушающего действия сильного ветра, согласно формуле Дальтона, пока не установилась ветроустойчивая поверхность. Ветер дул от западного направления с переходом на запад-северо-запад со скоростью 17–25 м/с. Этот ветер породил сильный шторм и волновой нагон морских вод. В результате штормового влияния пляж заливался морской водой до середины, а местами до авандюны, особенно на участке от Пяски Висляные до Балтийска. Поэтому остающаяся сухой поверхность пляжа быстро выдувалась: действие штормового ветра происходило в течение около 30 час, а сухой слой песка выдулся за 3 час ($\approx 10\%$ продолжительности). Поэтому последующее влияние ветра почти не сопровождалось перемещением песка на пляже, вынос происходил с поверхности авандюны в сторону суши. Эту закономерность можно считать всеобщей, поскольку она наблюдалась нами на берегах различных морей [4].

Так как береговая линия косы представляет собой плавную дугу, то направление ветра и волнения по отношению к продольной оси было разным. Так, на Щучинском участке оно было почти лобовым ($\varphi = 66-72^\circ$), а у пос. Гданьск-Свибно — близким к вдольбереговому (рис. 4А). Максимальный нагон и заплеск штормовых вод был от пос. Пяски Висляные до Балтийска. В соответствии с изменением простирания косы по отношению к действующему ветру менялась и длина разгона ветрового потока. На участке Свибно-Янтарь она была максимальной, ветровой поток разгонялся вдоль берега на максимальном протяжении пляжей, а потому здесь была наибольшая геометрическая длина разгона ветрового потока (рис. 4Б). На участке Щучинский-Балтийский ветровой поток разгонялся над пляжем, который наполовину, а иногда — и полностью, заливался морскими водами, и потому поступление песка в пределы дюнной полосы было минимальным.

Результаты экспериментальных береговых исследований. Проведенные эксперименты позволили получить следующие результаты.

А) Район Гдыни характеризуется узкими песчано-галечными пляжами (до 15–20 м), весьма крутыми (до 0,09–0,16), с примесью (до 45%) гравийно-галечных фракций. Здесь ведущими источниками наносов являются толщи морены и флювиогляциальных отложений. Волновой режим ослаблен тем, что акватория защищена от моря косой Хель, а дно мелководно. Господствующие по повторяемости и максимальные по скорости западные и северо-западные ветры являются береговыми. Интенсивность эолового процесса на берегу является небольшой, а распространение береговых дюн очень ограниченным. Аналогичная закономерность проявляется на подавляющем большинстве песчаных берегов Мирового океана.

Б) В районе устья Вислы (Вистулы), на участке "Гданьск-Свибно" береговая линия в общем ориентирована почти точно по линии "W-E", а потому испытывает преимущественно влияние вдольбереговых ветров (рис. 4), а также экспонированных по нормали от северных направлений. В отличие от района Гдыни, здесь развиты береговые дюны, однако, невысокие (до 3–7 м над уровнем пляжа). Во время действия штормовых ветров (скорость более 20 м/сек) на широких пляжах ($B_n \leq 60$ м) песок перемещался преимущественно 2–4 полосами характерной поземки, и при этом они старались прижаться к подножью авандюны. Когда на пути встречался разрыв авандюны, в виде своеобразных "ворот", то песчаный поток втягивался в эти "ворота". Таким образом пополнялось песком пространство, расположенное с бережной тыльной стороны авандюны. Максимальное количество песка переносилось на горизонтах 0–20 см от поверхности — до 90%. Существенным является влияние антропогенного фактора, в общем сокращающее эоловый перенос песка и способствующий разрушению дюнных форм берегового рельефа.

В) У пос. Каты Рыбацкие ситуация была иной. У уреза моря в нижней части пляжа песок практически не переносился, несмотря на сильный ветер (> 20 м/сек) [5]. Среднее значение вектора по отношению к касательной в точке линии берега составляло 18° , что значительно больше, чем в районе Свибно. В средней части пляжа величины переноса на разной высоте чаще всего составляли в общем значения, которые на порядок меньше измеренных в районе устья Вислы на участке (до 30–95 г/0,2 м²·мин). Одновременно перемещение отмечалось на склоне авандюны и поверхности дюн, лишенных растительности. Перенос песка происходил порывами, сплошной пеленой, высотой до 2,5 м над поверхностью дюны, как это бывает и на других песчаных берегах [3, 5]. На высоте 1,0 м и 1,5 м количество переносимого песка менялось от 5 до 20 г/0,2м² за 1 мин, при наибольших порывах штормового ветра — до 250 г/0,2м²·мин. На склоне песок перемещался поземкой, в виде отдельных локализованных струй песка, которые "ползли", извиваясь, от подножья к поверхности дюны. Особенно сильная концентрация песка отмечалась в местах, где отдыхаю-

щими рекреантами были протоптаны проходы и проложены подъезды к пляжу. В этих местах происходит сгущение струй ветрового потока и увеличение скорости ветра. Поэтому перемещение песка происходило даже во время дождя, который неоднократно усиливался или ослабевал. Как можно было убедиться, даже в указанных неблагоприятных условиях количества движущегося эолового песка было достаточно для роста авантюн

Г) Между поселками Криница Морская и Пяски Висляные, соответственно дальнейшему развороту береговой линии, во время действия сильного шторма 17–19 ноября 2004 г. ветровой поток подходил под углами от 34° до 49° (рис. 4). Перемещение песка отмечалось на пляже, склоне и поверхности дюн, но величина его была разной, в соответствии с разными условиями (разными: длиной разгона ветропесчаного потока, запасами пляжевых наносов, влажностью песка, рельефом берега). В отличие от предыдущих двух участков, ветер здесь дул под острыми углами, но направления лучей отдельных порывов составляли менее острый угол с касательной в данной точке берега (> 35°). В этих условиях перемещение песка происходило вдоль простираания пляжа и гряды авантюн. Оно было дифференцированным как на поперечном профиле пляжа, так и по вертикали. У уреза в нижней части пляжа, там, где происходило постоянное смачивание поверхности пляжа морской водой, перенос был очень слабым, он практически отсутствовал (табл. 1), как и на всех других участках. Поверхность пляжа ровная, на ней мокрым водонасыщенным песком сформирована ветроустойчивая поверхность. Именно эта поверхность сильно ограничивала общий эоловый перенос, в который вовлекался только тонкий поверхностный слой сухого пляжевого песка [2]. Соответственно, штормовым ветром распределялись наносы по своим параметрам (рис. 5).

Таблица 1

Количество перенесенного песка в эоловом потоке во время действия штормового ветра (значения скорости, помеченные звездочкой, подвергались влиянию порывов ветра — до 32 м/с)

№ п/п	Скорость ветра, м/с	Продолжительность отбора, мин	Высота над поверхностью пляжа, см	Место отбора	Вес пробы, г
1	17	1	10	у уреза моря	5,84
2	22*	1	50	у уреза моря	0,64
3	18	1	10	средняя часть пляжа	54,38
4	19	1	10	средняя часть пляжа	69,10
5	17	1	10	средняя часть пляжа	35,30
6	23*	1	10	средняя часть пляжа	196,7
7	22	1	10	средняя часть пляжа	99,62
8	24*	1	10	средняя часть пляжа	272,69
9	17	1	50	средняя часть пляжа	10,31
10	24	1	50	средняя часть пляжа	35,74
11	20*	1	50	подножье авантюны	301,62
12	17	1	10	подножье авантюны	41,02

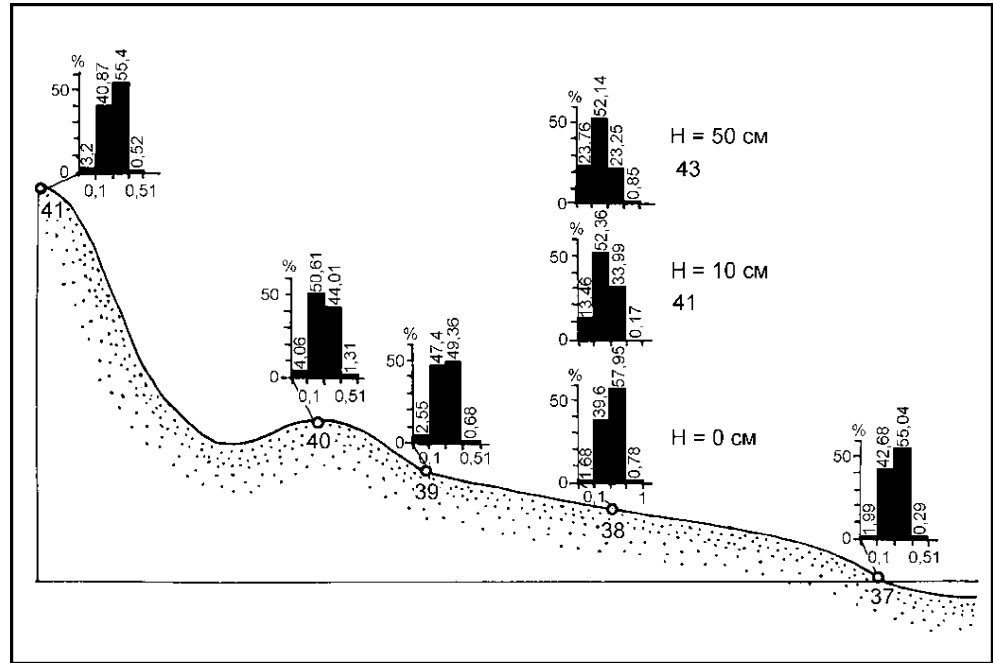


Рис. 5. Распределение фракционного состава наносов на поперечном профиле берега Вислинской косы и в ветропесчаном потоке, район Криница Морская, во время действия штормового ветра. Н — высота над поверхностью пляжа

В средней части поверхность пляжа частично осушалась под действием ветра. Перемещение песка происходило в виде поземки во время сильных (скорости в пределах 17–24 м/с) порывов ветра. Струи поземки отклонялись к подножью авандюны. В некоторых местах на поверхности пляжа начали формироваться зачатки распластанных закустовых бугорков высотой до 2–5 см, хотя растительность полностью отсутствовала. Возникновение таких бугорков было обусловлено неравномерностью (порывистостью) действия ветра и соответственно разной его наносодвижущей способностью, а также небольшими неровностями ветроустойчивой поверхности, хоть немного, но гасивших ветровой поток путем формирования турбулентного потока. В итоге намечался переход движения песка от монотонно равномерного к дискретному, отдельными толчками, импульсивному. Такой механизм схож с импульсивным движением песка при формировании рифелей в водном потоке после гладкой фазы.

Во время особенно сильных порывов наносодвижущая способность ветра была наибольшей. В перенос вовлекалось максимальное количество наносов. В перерывах между порывами скорость ветра и его наносодвижущая способность резко уменьшалась. В этой связи эоловое движение песка происходило рывками разной продолжительности и с разным количеством наносов. Наносы из ветропесчаного потока выпадали неравномерно, в виде отдельных скоплений на поверхности

пляжа. Во время последующих сильных порывов ветра эти накопления увеличивали шероховатость пляжевой подстилающей поверхности, что обуславливало сгущение силовых линий ветрового потока над вершинами и растяжку между этими формами [4, 10, 11]. А это вело к снижению транспортирующей способности ветра над ними и дальнейшему накоплению наносов. Со временем эти скопления песка становились преградой, у которой происходила полновесная эоловая аккумуляция. Морской край авандюны тоже был покрыт подобными буграми, но только значительно больших размеров, чем на пляже.

В средней части пляжа, вдали от шероховатого мористого склона авандюны и мокрой ветроустойчивой поверхности в полосе волнового заплеска, во время сильного шторма (порывы ветра до 32 м/сек) отмечалась максимальная интенсивность перемещения наносов, в основном в виде характерной поземки. В зависимости от скорости ветров, в ее составе количество переносимого песка изменялось от 35,30 до 272,69 г/0,2м²·мин (табл. 1). В верхней части пляжа перемещалось в 3–5 раз меньше наносов по причине той же шероховатости мористого склона и произрастания там травянистой растительности, чем в средней (рис. 5). Перенос песка находился в зависимости от того, как близко к авандюне примыкал бугор в виде закустового возвышения: если близко примыкал, то перенос был максимальным, если далеко — то минимальным. На всех участках песчаного пляжа поземка исчезала по мере того, как песчаные струи приближались к растительному покрову и достигали растительности. Неравномерный перенос песчаного материала был обнаружен и по вертикали ветрового потока. Наибольшее количество (до 85–90% движущейся массы) песка перемещалось у поверхности на приземном горизонте пляжа (высота < 10 см), как это нами всегда наблюдалось на песчаных пляжах Черного и Азовского морей. С высотой оно резко уменьшалось, и на уровне 50 см от поверхности пляжа было малым или даже незначительным. Как было нами измерено в районе штормового уреза, перемещалось в 9–10 раз меньше, чем на самой поверхности, где песок мокрый и водонасыщенный. В средней части пляжа на высоте 50 см по сравнению с горизонтом 10 см перемещалось в 2,8–24,5 раза меньше песка. А вот у подножья дюны на поверхности пляжа двигалось в 7,4 раза больше наносов, чем на высоте 50 см (табл. 1). Перенос небольшого количества мелких песчинок отмечался на высоте 130–250 см во время порывов ветра разной скорости.

Д) Активный ветровой перенос распределяет песчаные наносы на пляже и авандюне, а после штормов — фиксирует состав наносов. Распределение состава подчиняется распространенной закономерности, как можно видеть на северо-восточной части Вислинской косы, как показал ситовой анализ и гранулометрический состав проб, отобранных в разных точках на кривой поперечного профиля во время штиля после влияния штормового ветра (рис. 6). Наносы на поверхности пляжа и авандюны состоят в основном из двух фракций: 0,1–0,25 и 0,25–0,5 мм. На их долю приходится от 44 до 98% всей массы. Значительно содержание (до 15%) и более крупных фракций.

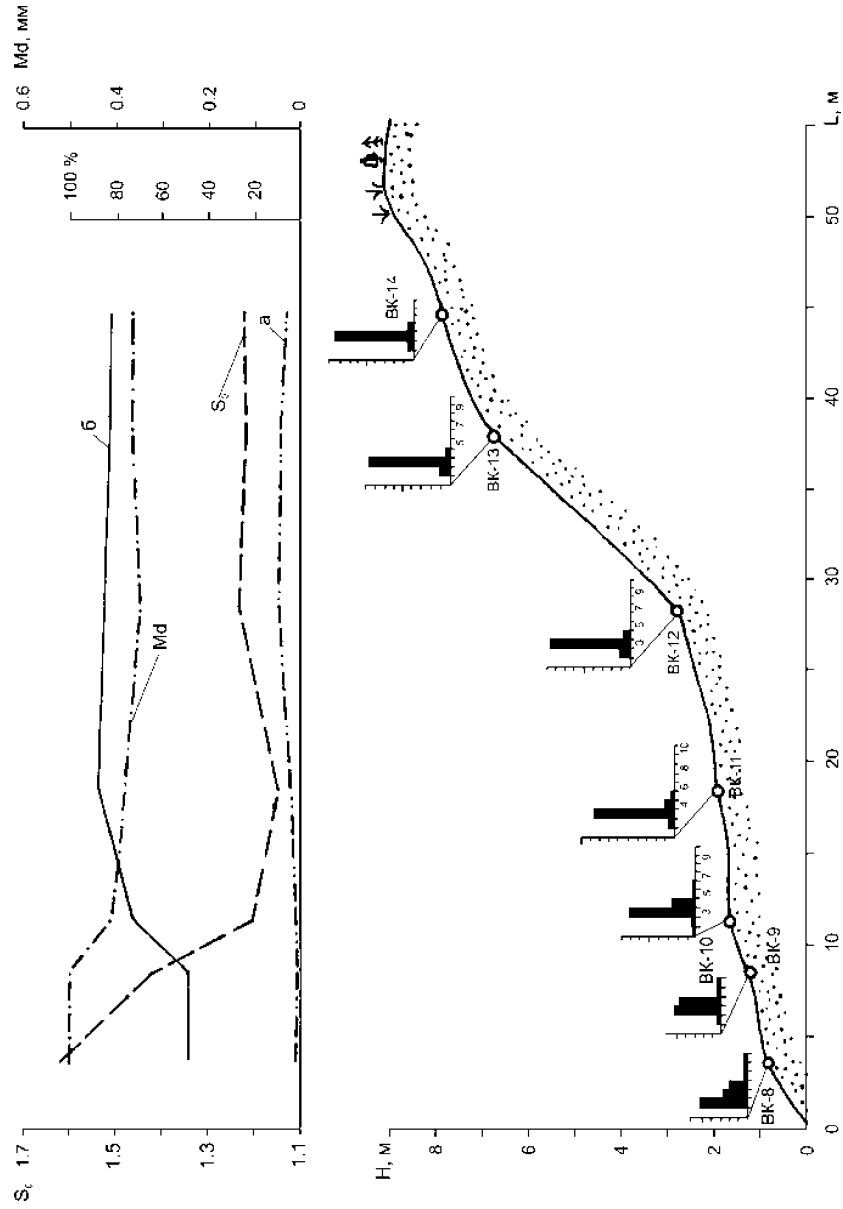


Рис. 6. Распределение фракционного состава на поперечном профиле песчаного берега Вислинской косы в районе Щучинский-Балтийский во время шторма: Md — медианный диаметр, мм; S_0 — коэффициент сортировки; а — содержание фракции крупнее 1,0 мм; б — содержание ведущей фракции 0,25–0,5 мм; Гистограммы показывают фракционный состав (мм) наносов по 10-фракционной шкале; Н и L — метры

Во время шторма при опробовании в районе уреза моря на первом штормовом валу типичным является присутствие трех фракций песка, причем, больше всего (на 15–20%) присутствует мелкозернистого песка 0,1–0,25 мм. В средней части пляжа совершается переход к ведущей фракции среднезернистого песка 0,25–0,5 мм: у подножья авандюны ее содержание достигает 85%, а на мористом склоне авандюны — уже до 89–92%. Одновременно снижается количество других фракций песка: 0,1–0,25 мм и 0,5–1,0 мм. Аналогично распределяются параметры наносов и в других районах, например на Куршской косе (рис. 7).

Далее по поперечному профилю происходит небольшое увеличение на вершине дюны до 97%. Снижение содержания мелкозернистого и крупнозернистого песка происходит за счет увеличения фракций < 0,1 мм с 1,68 до 4,06%. Такое изменение гранулометрического состава является закономерным [3, 5, 9] и обусловленным тем, что в средней части пляжа и поверхности дюны происходит выдувание мелкозернистых и пылеватых частиц и накопление их у подножья дюны и на тыльном склоне дюнной гряды. О том, что такой процесс существует, показывает также и соотношение фракций 0,1–0,25 мм и 0,25–0,5 мм. На урезе воды оно равно 0,76 и говорит, что фракции 0,25–0,5 мм больше почти на 25%. С продвижением вверх по склону пляжа доля фракции 0,25–0,5 мм увеличивается за счет одновременного уменьшения содержания фракции 0,1–0,25 мм, и соотношение между ними становится равным меньше, всего 0,68.

Затем, еще далее вверх по склону, ситуация меняется коренным образом. Соотношение между указанными основными фракциями сначала выравнивается, достигая здесь 0,96, а затем — наоборот, резко увеличивается содержание фракции 0,1–0,25 мм (рис. 5, 6). На поверхности дюны соотношение между основными рельефообразующими фракциями остается равным 0,76 и близко к таковому на урезе.

Как выяснилось в процессе выполнения нами натурного эксперимента, в ветропесчаном потоке перемещаются главным образом три фракции: < 0,1 мм, 0,1–0,25 и 0,25–0,5 мм, и соотношения между ними на разной высоте разные. В общем отмечается рост содержания мелкозернистых и особенно пылеватых фракций за счет уменьшения содержания среднезернистых. Так, из графика на рис. 6 видно, что на поверхности пляжа содержание фракций 0,25–0,5 мм равно 57,95%, а в ветропесчаном потоке на высоте 0,5 м — 23,25%, что в 2,49 раза меньше. Одновременно содержание пылеватых и мелкозернистых наносов возросло соответственно с 1,68 до 23,76 и с 39,6 до 52,14, что в 14 раз больше, чем на пляже.

Выводы

Полученные нами материалы и их анализ позволили сформулировать ряд выводов.

1. Перемещение эоловых наносов в ветропесчаном потоке в большей мере зависит от длины разгона ветрового потока и запасов

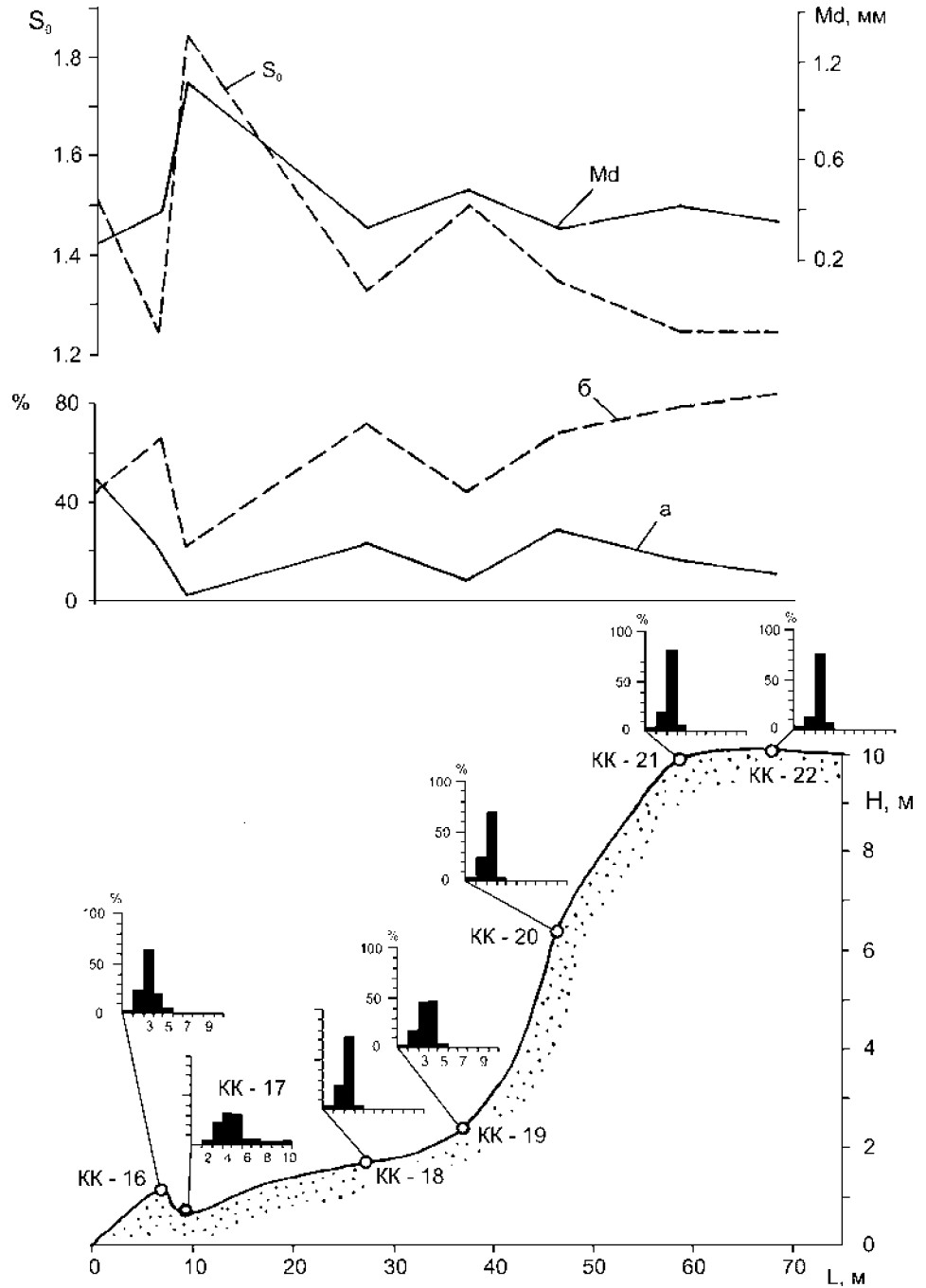


Рис. 7. Распределение фракционного состава наносов на поперечном профиле песчаного берега центральной части Куршской косы в районе Ниды при штилевой погоде. Условные обозначения см. на рис. 6

наносов на пляже, чем от влажности перемещаемых наносов. В условиях одинаковой влажности пляжевых наносов происходит их перемещение под действием вдольбереговых ветров. Если же ветры дуют под углом, близким нормали, "в лоб" берегу, то перемещение является небольшим или отсутствует полностью.

2. Для формирования и роста в высоту береговых дюн источником наносов является главным образом средняя часть пляжа. Даже во время действия вдольбереговых ветров отсюда наносы подаются к подножью пляжа и на авандюну, а уже оттуда в виде песчаных струй поземки — на поверхность дюны и далее к центру аккумулятивной формы. Вынесенное количество наносов компенсируется только после фазы затухания штормов, когда с подводного склона происходит интенсивная подача наносов на пляж.

3. При одном и том же направлении действия ветра на песчаном пляже береговой дуги вектор ветрового потока может быть экспонирован к касательной в данной точке береговой линии под разными углами φ , чаще всего от 0° до 90° . Соответственно, длина разгона ветрового потока над песчаным пляжем может составить от величины, равной длине пляжа, до величины, равной ширине пляжа. Обнаружено, что наибольшее количество наносов с пляжа на авандюну движется тогда, когда длина разгона ветра D вызвана значениями $\varphi = 35-45^\circ$.

4. Чем больше отклоняется длина разгона ветрового потока над поверхностью пляжа от значений, вызванных ветрами, экспонированными по отношению к направлению береговой линии под углами от 35° до 45° , тем меньшее количество наносов перемещается в ветропесчаном потоке, тем хуже условия питания авандюн пляжевыми наносами.

5. В эоловом перемещении активное участие принимают наносы фракции 0,25–0,5 мм и менее 0,1 мм, хотя пляжи, дюны и авандюны могут быть сложены наносами, размером 0,1–1,0 мм. Алеврито-пелитовые частицы с диаметром менее 0,1 мм отсутствуют в составе аккумулятивных форм по той причине, что они являются более мобильными, легко и в первую очередь вовлекаются в эоловое перемещение даже слабыми ветрами, со скоростью 4–7 м/сек. Они могут находиться во взвешенном состоянии длительное время, а потому уносятся далеко в сторону тыльной части косы или террасы. Наносы крупнее 1,0 мм почти не вовлекаются в эоловый перенос в условиях южного побережья Балтийского моря. В подавляющем большинстве случаев, независимо от длины разгона ветрового потока над пляжем, ведущей является фракция 0,25–0,5 мм (содержание до 85–95%).

Литература

1. Айбулатов Н. А. Динамика твердого вещества в шельфовой зоне. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. — 271 с.

2. Вихованець Г. В. Вплив вологості піску на пляжах Чорного моря на розвиток еолового процесу // Вісник Одеського держ. університету. Природознавчі науки. — 1999. — Т. 4. — Вип. 5. — С. 70–75.
3. Вихованець Г. В. Коэффициент эолового сноса и его рельефообразующее значение в береговой зоне морей // Доповіді НАН України. — 2001. — № 4. — С. 106–109.
4. Вихованець Г. В. Эоловый процесс на морском берегу. — Одесса: Астропринт, 2003. — 448 с.
5. Вихованець Г. В., Лабуз Т. А. Эоловое перемещение наносов во время действия сильного ветра на южных берегах Балтийского моря // Фальц-Фейнівські читання: Зб. наук. пр. / Відп. ред. С. В. Шмалей. — Херсон, 2005. — Т. 1. — С. 111–115.
6. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. — Мю: Изд-во АН СССР, 1962. — 710 с.
7. Игнатов Е. И. Береговые морфосистемы. — М.; Смоленск: Маджента, 2004. — 351 с.
8. Сафьянов Г. А. Геоморфология морских берегов. — М.: Изд-во Моск. унив., 1996. — 406 с.
9. Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В. Особенности динамики песчаных берегов Балтийского моря в пределах Польши // Исследования береговой зоны морей: Сб. научн. трудов. — К.: Карбон Лтд, 2001. — С. 134–143.
10. Carter R. W. G. Coastal Environment. — London: Academic Press, 1988. — 617 p.
11. Horikawa K. Nearshore Dynamics and Coastal Processes. — Tokyo: Univ. of Tokyo Press, 1988. — 522 p.
12. Tinley K. L. Coastal Dunes of South Africa. — Pretoria: Found. Research Develop. Press, 1985. — 300 p.

Ю. Д. Шуйський¹, Г. В. Вихованець¹, Т. А. Лабуз²

¹ Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська 2, Одесса-26, 65026, Україна

² Щецинський держ. університет,
Інститут морських наук,
вул. Фельчака 3а, 71-412 Щецин, Польща

УМОВИ ТА ЧИСЕЛЬНІ ПАРАМЕТРИ ЕОЛОВОГО РУХУ ПІСКІВ НА ПІВДЕННИХ БЕРЕГАХ БАЛТІЙСЬКОГО МОРЯ

Резюме

Берегові еолові форми рельєфу широко розповсюджені на Південному узбережжі Балтійського моря, в т. ч. і Гданьської затоки між Пуцькою бухтою та дистальною віддальницею Вісляної коси. Береги затоки утворюють типовий кресент, який є зручним для досліджень еолових процесів в умовах зміни експозиції берегової лінії по відношенню до генерального напрямку дії вектору вітрового потоку. В умовах експерименту, що виконувався, експозиція вектору змінювалася від 3–6° до 70–90°. Відтак, геометрична довжина розбігу вітрового потоку над пляжем також змінювалася — відповідно від $1 V_n$ до $37 V_n$, а динамічна — від $0,7 V_n$ до $2,5 V_n$. Під час штормових вітрів на різних експериментальних ділянках пересічне вітрове переміщення дорівнювало від 1,360 до 2,510 кг/м²-мин. Протягом часу дії швидкостей вітру > 20 м/сек (27 год) було переміщене близько 4 тис. т піску на відтинку 1 км довжини берегу Гданьської затоки, з урахуванням всіх факторів руху.

Максимальні параметри берегових дюн поформувалися на тій ділянці, де експозиція берегової лінії відносно вектору вітрового потоку дорівнює 35–45°.

Ключові слова: дюна, пляж, вітер, пісок, бар, еоловий потік, Балтійське море.

Shuisky Y. D.¹, **Vykhovanetz G.V.**¹, **Labuz T. A.**²

¹ National Mechnikov's University of Odessa,
Physical Geography Department,
Dvoryanskaya St. 2, Odessa-26, 65026, Ukraine

² Szczecin State University,
Institute of Marine Sciences,
Felchak St. 3a, Szczecin 71-412, Poland

ENVIRONMENT AND NUMERICAL VALUES OF AEOLIAN SAND TRANSPORT WITHIN SOUTHERN SAND COAST OF THE BALTIC SEA

Summary

Processes of beach drifts transportation were studied on Wistula sand bar during gales along southern shores of the Baltic Sea, by example of Gdansk Bay sand shores. This processes are formed big coastal dunes with maximal height of 49 m. The wind velocity was up to 32 m/sec, and in average 20–24 m/sec during NW280° gale in November 2004. Correspondingly, corners between wind flow vector and shoreline were from 3–6° to 70–90°. Quantity of moving sand in aeolian flow had maximums along middle part of beaches under impact of alongshore line wind direction, and in 0–10 cm horizon. The main mass of the sand is transported on nearland horizon 0–10 cm (up to 90%), if this sand was dry and corners between wind vector and shoreline are 35–45° under impact of all natural conditions.

Keywords: Dune, beach, wind, sand, bar, aeolian flow, Baltic Sea.

УДК 314.172.001.5

В. В. Яворська, канд. геогр. наук, доц.Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра економічної і соціальної географії
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ВПЛИВ СТАТЕВО-ВІКОВОЇ СТРУКТУРИ НАСЕЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ГЕОДЕМОГРАФІЧНОГО ПРОЦЕСУ

В статті розглядається поняття геодемографічного процесу. Автор зробив спробу класифікувати статеву-вікову структуру населення, як провідного фактору геодемографічного процесу.

Ключові слова: геодемографічний процес, статеву-вікова структура населення, трудовий ресурс, соціально-демографічне явище, відтворення населення.

Актуальність і новизна теми

В аналізі соціально-демографічної ситуації чи не найслабкішою ланкою залишаються її динамічні і часові аспекти. Актуальним є розуміння динаміки соціально-демографічних явищ, як єдиного цілісного процесу, що має свої чинники, параметри, характеристики і т. д. і що в решті решт може бути якісно визначений як "процес певного типу".

Мета і задачі дослідження

Показати основні тенденції і виявити особливості формування сучасної геодемографічної ситуації в регіоні Українського Причорномор'я, під впливом існуючої вікової структури, оцінити вплив вікової структури на формування трудових ресурсів.

Основний зміст роботи

Природний та механічний рух населення, як головні чинники усього соціально-демографічного процесу, у конкретних природних, соціально-історичних та економічних умовах регіону формують ті чи інші варіанти статево-вікової структури населення, його відтворення, зайнятості, розселення і т. д. Виявлення головних, визначальних параметрів таких процесів, їхнє осмислення, систематика та типізація окреслюють, на нашу думку, предметну область особливого розділу географії населення (а, можливо і більш широко — усієї соціально-економічної географії) — вивчення про геодемографічні процеси [5, с. 122].

Суттєвість геодемографічного процесу розкривається аналізом територіальних поєднань природних, історичних, етнічних, економічних та соціальних умов і факторів, які прямо чи опосередковано впливають на процес відтворення населення.

В соціально-економіко-географічному аспекті геодемографічний процес є функцією багатьох аргументів — населення, виробництва, соціальної та культурної сфери, природного середовища. Населення створює певну базу для демографічного процесу. Виробнича та соціальна сфери в поєднанні з природно-історичними умовами формує середовище життєдіяльності та розселення населення.

Геодемографічний процес проявляється у вигляді постійного розвитку та послідовних переходів від однієї соціально-демографічної ситуації до другої, від одних територіальних структур відтворення населення до інших [6]. Таким чином, геодемографічна обстановка відбиває фіксовані параметри, а геодемографічний процес — траєкторію і стадійність розвитку територіальних структур відтворення населення.

Відтворення територіальної спільності разом з іншими процесами життєдіяльності населення має істотне значення для характеристики змісту територіальної соціально-економічної системи. В її межах найінтенсивніше проявляється демографічна поведінка людей; через це, наприклад, для територіальних соціально-економічних систем вкрай важливе збереження демографічних пропорцій, зокрема балансу статево-вікової структури населення. У межах територіальних соціально-економічних систем повинно проводитись відтворення кількості та якості населення для забезпечення як чисельності так і структури населення.

До кількісних параметрів належать показники загального приросту чи зменшення населення, який формується за рахунок природного та механічного населення, та складу статистичних груп за рядом ознак — статтю, віком, національністю і т. д.

Важливу роль у фізичному відтворенні спільності відіграє демографічна база. Перш за все це статево-вікова та сімейна структура населення, умови його життя, а також сімейно-побутові традиції етно-національних спільностей людей.

В дослідженні впливу геодемографічних процесів на соціально-економічний розвиток важливо забезпечити комплексний підхід. Такий підхід передбачає врахування соціальних, економічних, національних, історичних та інших факторів, які визначають параметри природного і механічного руху населення, а також багатоманітність зв'язків цих параметрів між собою та з показниками соціально-економічного розвитку.

Вікова структура населення справляє істотний вплив на перебіг і характер геодемографічних процесів.

Піонером в області типології вікових структур був шведський демограф Густав Зунберг, що наприкінці XIX ст виділив три типи вікової структури населення.

А) прогресивний — характеризується більшою часткою дітей у загальній чисельності населення, якому відповідає високий показник природного приросту.

Б) стаціонарний — майже урівноважені частки дитячих і старших вікових груп. У населенні з такою структурою природний приріст повільний або знаходиться на стаціонарному (незмінному рівні).

В) регресивний — із яскраво вираженою часткою осіб похилого віку, що забезпечує загасаюче відтворення населення.

Важливо відзначити, що методологічний підхід Г. Зунберга є вірним, оскільки автор виходить із критерію, що впливає з оцінки характеру відтворення населення. Характеристика типів вікових структур, яка наведена Г. Зунбергом передбачає коливається лише дитячих і похилих вікових груп, залишаючи при цьому незмінну частку осіб у віці (15–49 років) рівною — 50%.

Останнім часом багато дослідників конструювали різні шкали для оцінки вікових класів населення головним чином для розходження ступеня старіння.

Проте для більшості таких шкал присутня загальна хиба, що полягає в тому, що вони не мають об'єктивного критерію, спроможного однозначно оцінити вікову структуру реального населення. Побудовані на основі угруповань емпіричних показників вікової структури, ці шкали оцінюють лише окремі вікові групи населення (переважно похилий контингент і не дають повного уявлення наявній віковій структурі).

Вивчивши і проаналізувавши різноманітні варіанти типів вікових структур провідних демографів пропонуємо свій варіант типізації вікової структури, які наглядно можна побачити на трикутній діаграмі (рис. 1).

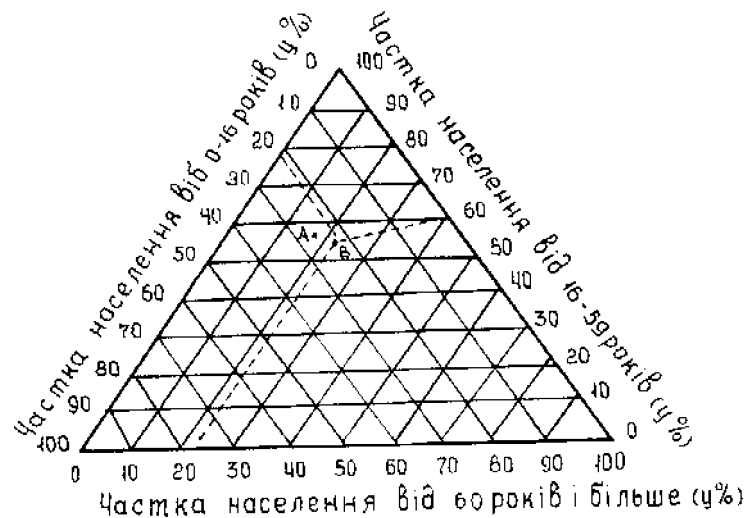


Рис. 1. Еволюція вікового складу населення Українського Причорномор'я А-1989 р. В-2001 р.

— Частка осіб допрацевдатного населення перевищує частку осіб пенсійного віку, але їхня сума менше частки працевдатного населення.

— Частка осіб пенсійного віку перевищує частку дитячого населення, але їх сумативна менше частки працездатного населення.

— Частка осіб пенсійного віку дорівнює частці дитячого віку, але їх сумативна менше частки працездатного населення.

— Частка осіб пенсіонерів дорівнює частки дітей і їхня сума дорівнює працездатному населенню.

— Частка осіб пенсіонерів більше частки дітей, а їхня сума дорівнює частки працездатного населення.

— Частка дитячого контингенту більше пенсійного, а їх сумативна дорівнює частки працездатного населення.

— Частка осіб допрацездатного населення перевищує частку осіб пенсійного, і їх сумативна більше частки працездатного населення.

— Частка осіб пенсійного віку більше частки дітей і їх сумативна більше частки працездатного населення.

— Частка осіб пенсійного віку дорівнює частки осіб дитячого віку і їх результуюча більше частки працездатного населення.

Зручним методичним прийомом класифікації вікових структур є показ їх місця у тривимірній системі координат, що дає можливість виявити основні зони концентрації структур різноманітних ієрархічних рівнів (рис. 1).

Виділені зони концентрації вікових структур дають наглядне уявлення про їхні сучасні варіації, крім того, з'являється можливість їх перспективної оцінки.

Користуючи трикутною діаграмою, ми можемо зобразити у виді однієї точки трикомпонентну вікову структуру населення, а наявність сукупності таких точок дозволяє з'ясувати тенденцію її зміни. Угрупування вікових структур по ступені їхньої концентрації на трикутній діаграмі можна розглядати як вихідну базу для розробки загальної типології сучасних структур населення. У цьому вже давно назріла необхідність, тому що етапи демографічного переходу породжують численні типи вікових структур, аналіз яких значно утруднені без наявності суворих засобів їхньої оцінки.

Засіб аналізу вікової структури за допомогою трикутної діаграми має свої переваги і може бути широко впроваджений у практику геодемографічного аналізу. Такий підхід виходить із комплексної оцінки вікових груп населення; на трикутну діаграму можна завдати необмежене число вікових структур населення, що необхідно при розробці універсальної типології; нарешті трикутна діаграма дає наочне уявлення про зони концентрації вікових структур, що можна зв'язати з усталеністю того або іншого типу відтворення.

Будь яке зменшення темпів природного і темпів загального приросту населення вносить нестабільність у динаміку населення. Якщо зменшення набуває значного обсягу і стає тривалим у часі, то постає питання про наслідки цього процесу сьогодні і у віддаленій перспективі внаслідок "демографічної інерції" [3]. Тому депопуляцію можна аналізувати передусім у кількісному плані, тобто з точки зору розмі-

ру людських втрат за цей період, а також необхідно дати їй якісну оцінку, в тому числі і щодо її впливу на віковий склад населення.

Обумовлено це тим, що вікова структура населення значною мірою впливає на економічний розвиток будь якої країни. Економічний вплив структурного фактора виражається перш за все у стані трудових ресурсів. Їх формування, використання та розподіл тісно пов'язані з віковими параметрами населення. Так, зменшення молоді впливає не лише на кількість робочої сили, але і на її професійну та міграційну мобільність. Крім цього, отримання різного ступеню підготовки кадрів можливе лише в межах певного віку. Тобто, вікова структура характеризує трудові ресурси із якісного боку. Зміни вікової структури визначають також і ступень демографічного навантаження на працездатне населення. Тому необхідність такого дослідження очевидна.

Депопуляцію в Українському Причорномор'ї (УП) навряд чи можна назвати "епізодичною демографічною хвилею" [1]. Динаміка показників природного руху населення свідчить про наростання та посилення негативних тенденцій у його відтворенні.

За приведеними розрахунками повні демографічні втрати за даний період (1989–2001) у регіоні УП становили понад 120 тис.чол. Очевидно, що їх можна розподілити на **зворотні** (внаслідок вкладення шлюбів, та народжень, підвищення захворюваності) і **незворотні** (через зростання смертності), які у свою чергу теж можуть бути структуровані та потребують окремого дослідження.

Аналіз динаміки вікового складу показує про зниження частки дитячих вікових груп і підвищенні питомої ваги старших людей. Для порівняння та компонентної оцінки вікового складу працездатного населення в Одеській області у 1989–2001 рр. був розрахований індекс нахилу вікової піраміди, запропанований Ю. А. Корчаком-Чепурковським (Індекс нахилу піраміди до її основи). Чим менший індекс нахилу ребер вікової піраміди до її основи за абсолютною величиною, тим ближчий контур піраміди до прямого кута, а значить, тим більший рівень старіння населення) [2]. Даний показник у 1989 р. становив: для чоловіків — 2,8, для жінок — 1,5, а у 2001 р. — 2,7 та 1,2 відповідно. Це свідчить про те, що обидві групи населення стали дещо "старшими" за цей період, причому у жінок процес постаріння відбувається інтенсивніше.

Висновки

Вікова структура населення знаходиться під впливом геодемографічних процесів, які проходять у межах життя кількох поколінь людей. У свою чергу, статеві-вікова структура безпосередньо діє на відтворення населення. Знаючи статево-вікову структуру населення можна прогнозувати його відтворення, формування трудових ресурсів тощо. Найбільш поширеним є метод який розглядає досконально демограф І. М. Прибиткова — це метод пересування вікових груп [4, с. 23] який застосовується при перспективних обчисленнях населення для потреб планування та управління.

Література

1. *Кваша А. Я.* Депопуляция и демографические волны // Вестник статистики. — Вып. 11 — М.: 1992. — С. 18–24.
2. *Корчак-Чепурковский Ю. А.* Избранные демографические исследования. — М.: Статистика, 1970. — 387 с.
3. *Левчук Н.* Депопуляция та її вплив на віковий склад населення України // Демографічні дослідження. — Вип. 18. — К.: 1996. — С. 72–84.
4. *Прибиткова І. М.* Основи демографії. — К.: АртЕк, 1995. — 256 с.
5. *Топчієв О. Г., Куделіна С. Б., Полоса О. І., Смольський В. Л.* Геодемографічні процеси та регіональна соціально-демографічна політика // Тези доп. наук. конф. "Сучасні проблеми географії населення в Україні" Луцьк, 1993. — С. 121–124.
6. *Яворська В. В.* Геодемографічний процес в соціально-економіко-географічних дослідженнях: концептуальний погляд (на прикладі УП) // Географія і сучасність. Збірник наукових праць. НПУ ім. М. П. Драгоманова. — Вип. 2. — 1999. — С. 13–17.

В. В. Яворская

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра экономической и социальной географии
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ВЛИЯНИЕ ПОЛОВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Резюме

В статье рассматривается понятие геодемографического процесса. Автор предлагает методику классификации половозрастной структуры населения, как ведущего фактора геодемографического процесса.

Ключевые слова: геодемографический процесс, половозрастная структура населения, трудовой ресурс, социально-демографическое явление, воспроизведение населения.

Yavorskaya V. V.

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Economic and Social Geography,
Dvorianskaya st., 2, Odessa, 65026, Ukraine

INFLUENCE OF SEX AND AGE STRUCTURES OF THE POPULATION ON FORMATION OF GEODEMOGRAPHIC PROCESS

Summary

The article examines the concept of geodemographical process. The author has attempted to classify sex and age structure of population, as the leading factor of geodemographical process.

Keywords: Geodemographic process, sex and age structure of the population, a labour resource, the social-demographic phenomenon, reproduction the population.

УДК 911.3:33:628:322.1(477.74)

Н. С. Нефедова, канд. географ. наук, доцентОдеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра економічної і соціальної географії
Шампанський пров. 2, 65058, Україна

ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ (НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

У статті розглянути проблеми формування, особливості функціонування і територіальної організації водогосподарського комплексу сільської місцевості.

Ключові слова: водогосподарський комплекс сільської місцевості, територіальна організація, водогосподарський цикл, водогосподарський кластер.

Вступ

Актуальність теми визначається численними проблемами територіальної організації водогосподарської діяльності сільської місцевості. Сільська місцевість має певні особливості водокористування, що обумовлені: великими площами сільської місцевості на відміну від площ урбанізованих територій; дисперсністю розселення сільського населення; великим впливом на характер життєдіяльності сільського населення природного середовища, яке більш різноманітне і диференційоване на відміну від міського, "організованішого"; безпосереднім впливом господарської діяльності на стан водних об'єктів і водно-відтворювальні функції ландшафтів; різноманітністю функціонального призначення сільської місцевості. У той же час рівень розвитку та територіальної організації водогосподарської діяльності сільської місцевості не в повній мірі вирішує проблеми водогосподарського обслуговування сільського населення та забезпечує вимоги до збалансованого (сталого) водокористування. *Наукова новизна проведених досліджень* полягає в обґрунтуванні водогосподарського комплексоутворення сільської місцевості за видами водогосподарської діяльності на основі спеціалізованих водогосподарських циклів (циклів водокористування). *Практичне значення отриманих результатів* полягає в тому, що вони можуть бути використані державними органами управління для удосконалення водогосподарського обслуговування сільських населених пунктів.

Матеріали і методи дослідження

Суспільно-географічні дослідження водогосподарського комплексу сільської місцевості (ВГК СМ) проведено на основі запропонованого

автором принципово нового, функціонального за змістом, методологічного підходу та методики [6, 8], що базується на сучасній класифікації видів водогосподарської діяльності відповідно до КВЕД ДК-009-96 [4, 6], концепціях водогосподарського ресурсного циклу [8, 9], територіальних водогосподарських систем [7, 8] та інтегрованого менеджменту використання водних ресурсів [1–3].

Суспільно-географічне дослідження ВГК СМ проведено на основі первинних статистичних матеріалів державної звітності всіх підприємств-водокористувачів Одеської області, які були зібрані, оброблені та узагальнені автором відповідно до запропонованих методологічних принципів та методичних підходів. Для обробки статистичного матеріалу використовувалися як загальнонаукові, так і спеціальні методи наукових досліджень.

Результати дослідження та їх аналіз

Водогосподарський комплекс сільської місцевості (ВГК СМ) — це складова частина регіонального водогосподарського комплексу, яка представлена сукупністю видів водогосподарської діяльності, що пов'язані з водогосподарським обслуговуванням сільських територіальних громад.

Розміщення сільського населення по території нерівномірне внаслідок історико-географічних умов заселення території, серед яких особливого значення набували умови забезпечення водними ресурсами. Найбільша щільність сільського населення спостерігається у приміських районах Одеси та придунайських районах — 30–40 осіб/кв. км. У найменш забезпечених водними ресурсами центральних районах області — 16 осіб/кв. км. Майже 200 сільських населених пунктів не мають гарантованого водопостачання, у тому числі 89 використовують привізну воду.

Найбільш розвинений у сільській місцевості *сільськогосподарський ВК*. На нього припадає 61% забору і 74% використання води та 68% скиду зворотних вод сільської місцевості Одеської області (рис. 1). Сільськогосподарський ВК домінує у сільській місцевості *перехідної і периферійної зонах* (смугах) відповідно до приморсько-фасадної територіальної організації господарства Одеської області [10]. Він забезпечує сільськогосподарське водопостачання і гідромеліоративний цикл водокористування. Тут склалася дуже напружена водогосподарська ситуація. Основним джерелом водопостачання залишаються підземні артезіанські та ґрунтові води, які на південному заході мають значну мінералізацію і використовуються обмежено. Обсяги забору, використання і скидів незначні. Каналізація з очищенням стічних вод зовсім відсутня. Відпрацьовані стоки скидаються до рельєфу місцевості, поверхневі водні об'єкти, у кращому випадку — у ставки-накопичувачі. Тільки у південних районах здійснюється централізований відвід колекторно-дренованих вод з полів зрошення.

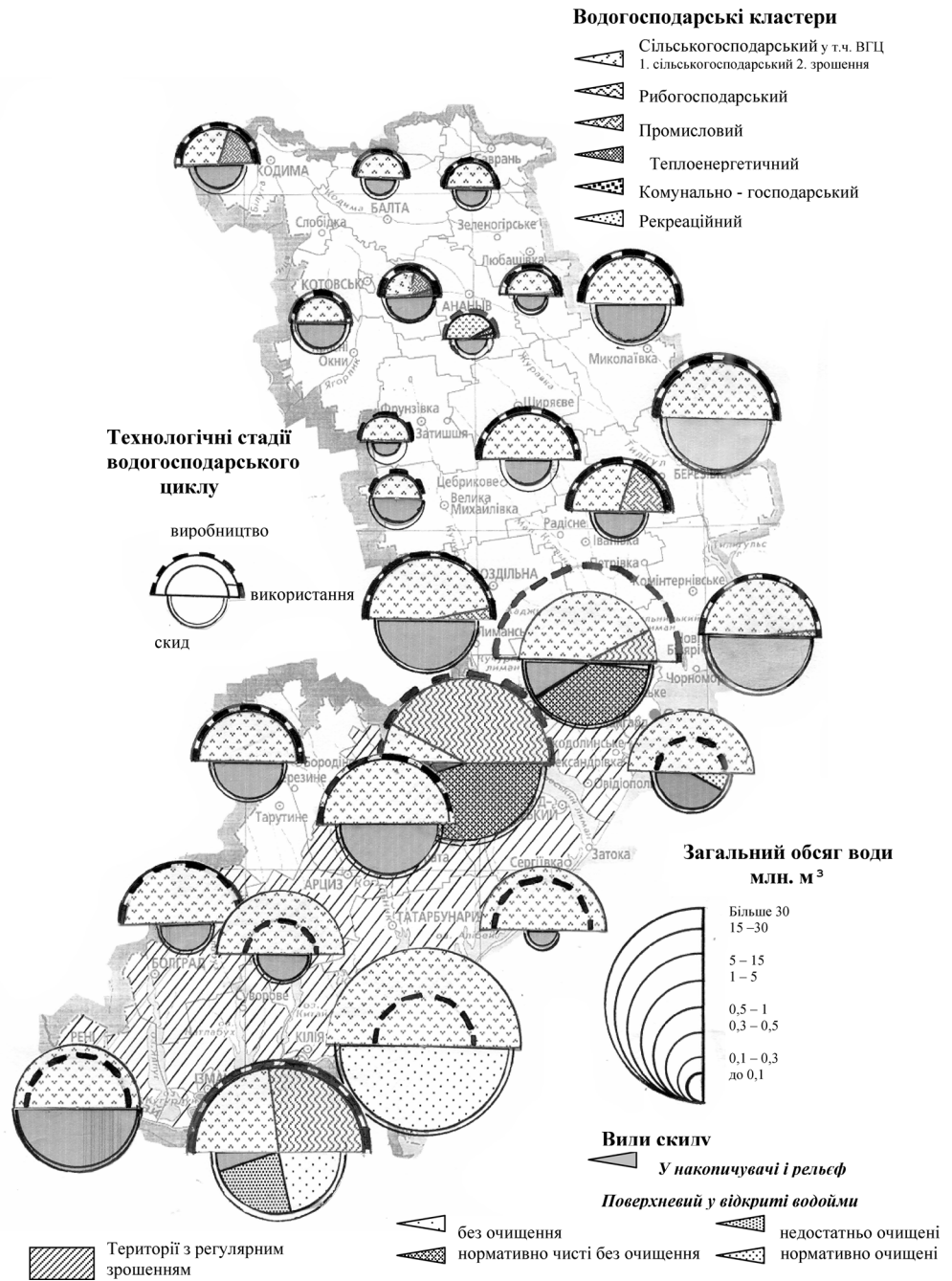


Рис. 1. Водогосподарський комплекс сільської місцевості Одеської області

Окремі сільські райони, завдяки їх розташуванню *вздовж транспортних магістралей*, мають відносно розвинений *промисловий ВК*. У сільській місцевості Кодимського району на нього припадає 38% забору і 38% використання води та 13% скиду стічних вод, у Котовському — 19% забору і 32% водних ресурсів та більш половини всього обсягу стічних вод району.

У *сільських передмістях Одеської міської агломерації* поряд з сільськогосподарським ВК функціонують промисловий, теплоенергетичний і комунально-господарський ВК. Наприклад, в Роздільнянському районі 94% забору і використання водних ресурсів приходить на сільськогосподарський ВК, 5% — на промисловий ВК, інша частка води йде до теплоенергетиці. Близькість до обласного центру обумовлює рівень розвитку промисловості і збільшує обсяги промислового водокористування. В сільській місцевості Іванівського району на промисловий ВК приходить вже 40% забору і 40% використання води.

Найбільш різноманітна з точки зору набору видів водогосподарської діяльності *сільська місцевість приморської (прибережної) зони* вздовж узбережжя Чорного моря, річок Дунаю і Дністра. Поряд з сільськогосподарським функціонує *рибогосподарський*, водно-рекреаційний, воднотранспортний ВК. Сільська місцевість у зоні водогосподарського обслуговування Одеської агломерації має розвинутий комунально-господарський ВК.

Висновки

ВГК СМ представлений таким набором ВК як сільськогосподарський, рибогосподарський, бальнеологічний, воднотранспортний, які мають певні особливості функціонування і територіальної організації. Рівень забезпечення їх відповідною водогосподарською інфраструктурою незадовільний. Серед головних проблем ВГК СМ — забезпечення сільського населення гарантованим безпечним питним водопостачанням, що повинна вирішуватися за рахунок розвідки і буріння нових, а також реконструкції діючих свердловин, будівництва та удосконалення систем водовідведення і очищення стічних вод, підвищення інженерного обладнання сільського житлового фонду, здійснення водоохоронних заходів (санітарна охорона водних об'єктів, протизсувні і берегоукріплювальні роботи, будівництво захисних дамб від підтоплення, систем дренажу ґрунтових вод та інші).

Література

1. *Директива* Європейського Парламенту і Ради 2000/60/ЄС от 23 жовтня 2000 г., котрою устанавлюються рамки дійствий сообщества относительно политики в сфере водного хозяйства. — Люксембург, 2000. — 154 с.
2. *Декларация* министров окружающей среды региона Европейской экономической комиссии ООН. /Экология і ресурси: Зб. наук. праць. Ін-т дослідж. навколиш. середовища і ресурсів. — К.: УІНСіР РНБОУ, 2003. — Вип. 6 — С. 8–27.

3. *Загальнодержавна* програма розвитку водного господарства / Екологія і ресурси: Зб. наук. праць. Ін-т дослідж. навколиш. середовища і ресурсів. — К.: УІНСіР РНБОУ, 2003. — Вип. 1 — С. 5–10.
4. *Класифікатор* видів економічної діяльності. Державний класифікатор України ДК-009-96. — К.: Держстандарт України, 1996. — 283 с.
5. *Нефедова Н. Є.* Регіональна водогосподарська політика та створення інтегрованого водогосподарського менеджменту. / Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Зб. наук. праць. В 4-х т. — К.: ВГЛ Обрії, 2004. — Т. 2. — С. 215–217.
6. *Нефедова Н. Є.* Методологічні питання функціонального структурування водогосподарського комплексу регіону // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. — Т. 9, вип. 4, 2004. — Одеса, 2004. — С. 79–89.
7. *Нефедова Н. Є.* Водогосподарські територіальні системи та проблеми їх функціонування // Суспільно-географічні проблеми розвитку продуктивних сил України. — К.: ВГЛ Обрії, 2004. — С. 117–118.
8. *Нефедова Н. Є.* Суспільно-географічне дослідження регіонального водогосподарського комплексу: проблеми методології та методики (на матеріалах Одеської області). Автореф. дис... канд. геогр. наук. — Одеса: Астропринт, 2006. — 20 с.
9. *Нефедова Н. Є.* Водогосподарський ресурсний цикл та суспільно-географічні проблеми використання водних ресурсів Дунаю. // Причорноморський екологічний бюлетень. — 2006. — № 2. — Одеса: ІНВАЦ, 2006. — С. 70–74.
10. *Одеський* регіон: природа, населення, господарство. Навч. пос. / За заг. ред. О. Г. Топчієва. — Одеса: Астропринт, 2003. — 184 с.

Н. Е. Нефедова

Одесский национальный университет,
кафедра экономической и социальной географии
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ)

Резюме

В статье рассмотрены проблемы функционирования и территориальной организации водохозяйственного комплекса сельской местности.

Ключевые слова: водохозяйственный комплекс сельской местности, территориальная организация, водохозяйственный цикл, водохозяйственный кластер.

N. E. Nefedova

Odessa National University,
Department of Economic and Social Geography
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**THE FUNCTIONAL AND TERRITORIAL ORGANIZATION
PROBLEMS OF THE WATER ECONOMY COMPLEX OF RURAL
TERRITORIES (ODESSA REGION AS AN EXAMPLE.)**

Summary

The functional and territorial organization problems of the water economy complex of rural territories were defined in the article.

Keywords: regional water economy complex of rural territories, territorial organization, water economy cycle, water economy cluster.

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

УДК 550.347.29

М. Н. Дабижа, студ., **В. В. Дупан**, студ., **Е. Э. Чуйко**, ст. препод.,
Е. С. Штенгелов, доц.Одесский национальный университет,
Кафедра инженерной геологии и гидрогеологии
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина**РОЛЬ ПЛАНЕТАРНОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ
В ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
Г. ОДЕССА**

В зданиях исторического центра Одессы наблюдается образование сквозных вертикальных трещин. Деформированные здания образуют линейно вытянутые зоны, которые, очевидно, являются проекциями трещинных зон, формирующихся в грунтовых основаниях и подстилающих горных породах. Большинство трещинных зон ориентировано по азимуту СЗ 315°–ЮВ 135°. Наблюдаются отдельные зоны, ориентированные по азимуту ЮЗ 225° — СВ 45°. Совпадение ориентировки зон с диагональными зонами планетарной трещиноватости, преобладающими на территории Восточно-Европейской платформы, в особенности на Украинском щите, позволяет говорить об их планетарном генезисе. В последнее время (1987–2005) интенсивность формирования северо-западных трещинных зон в Одессе резко возросла.

Ключевые слова: трещинная зона, планетарная трещиноватость, здания, Одесса.

Первое крупное исследование трещиноватости горных пород выполнил в 1836 г. английский геолог Дж. Филлипс [6], установивший существование систем тектонических трещин, образующих правильные геометрические сетки. Впоследствии, наличие геометрических сеток из систем параллельных трещин, пересекающихся под прямым углом, было выявлено во всех районах мира, характеризующихся совершенно разным геологическим строением и другими природными особенностями.

Выдающееся обобщение данных о трещиноватости горных пород Восточно-Европейской платформы выполнил Е. И. Пермяков [2]. Обобщение показало, что в осадочном чехле платформы наблюдаются две системы трещин и трещинных зон: 1) строго меридиональных и строго широтных, 2) диагональных, пересекающихся с первыми под углом 45 градусов. При этом трещины и трещинные зоны второй системы отличаются более интенсивным развитием и превосходят трещины первой системы как в количественном отношении, так и по своим параметрам (длина, ширина, глубина). Особенно развиты трещины и трещинные зоны, ориентированные по северо-западным и юго-восточным азимутам.

Понятие "планетарная трещиноватость" было выдвинуто в 1964 г. Шульцом С. С. [5].

Согласно современным представлениям, планетарными называются трещины, "обязанные своей ориентировкой в пространстве не местным, обычно тектоническим признакам, а общепланетарным явлениям" [1].

Планетарные трещины подразделяются на:

- а) ортогональные (меридиональные и широтные),
- б) диагональные (ориентированные строго на северо-запад и юго-восток или строго на юго-запад и северо-восток).

Как уже указывалось [2], на Восточно-Европейской платформе; в целом, отмечается отчетливое преобладание диагональных планетарных трещин и трещинных зон северо-западной ориентировки.

Такой же вывод сделал и К. Ф. Тяпкин [3], детально изучивший трещиноватость магматических и метаморфических горных пород Украинского кристаллического массива. По его данным, преобладающее количество трещинных зон массива, а также эрозионных врезов, приуроченных к данным зонам, имеет на юге Восточно-Европейской платформы почти исключительно северо-западную (юго-восточную) ориентировку.

Данный вывод подтверждается, в частности, характером азимутальной ориентировки прямолинейных участков долины р. Днепр (рис. 1).

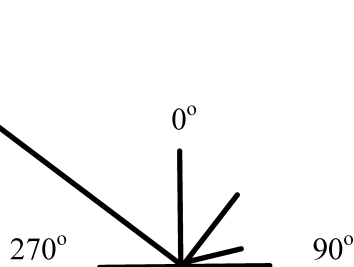


Рис. 1. Роза-диаграмма азимутов прямолинейных участков р. Днепр

Основная часть зданий на территории исторического центра г. Одесса построена из пильного известняка-ракушечника понтического яруса миоцена и имеет ленточные фундаменты (как правило, из перекрестных лент), изготовленные из того же материала.

До пятидесятих годов XX в. каких-либо деформаций и обрушений этих зданий не отмечалось. Единичные деформации в виде сквозных трещин в несущих стенах зданий стали возникать в конце пятидесятих годов, однако массовый характер это явление приобрело в начале лета 1967 г.

К 1975 г., когда один из авторов статьи начал исследовать данное явление, в Одессе сохранилось 8 зданий с трещинными маяками, установленными в 1967 г. (трещинным маяком называется накладка из полужидкого алебаstra на образовавшуюся трещину — тыльная сторона этой накладки полностью повторяет ("консервирует") геометрические очертания трещины на момент установки маяка, а на его лицевой стороне выдавливается дата установки).

На рис. 2 показано положение зданий, в которых в 1967 г. возникли сквозные трещинные деформации несущих стен. Отчетливо видно, что здания группируются в полосовидную зону, имеющую северо-западную (юго-восточную) ориентировку. Совпадение азимута зоны с азимутами планетарных трещин и трещинных зон, преобладающих, согласно Пермякову и Тяпкину, на территории Восточно-Европейской платформы, позволяет предположить планетарный характер показанной на рис. 2 зоны деформации зданий.



Рис. 2. Положение зданий исторического центра г. Одесса, испытавших трещинные деформации в 1967 году.

1 — береговая линия, 2 — улицы города, 3 — деформированные здания

Формирование рассматриваемой северо-западной трещинной зоны интенсивно продолжалось в 1968–1969 гг., после чего интенсивность ее развития несколько уменьшилась.

Следующая активизация деформации зданий исторического центра Одессы отмечена в 1977 г. (35 зданий с трещинными маяками). Эта активизация связана с резким увеличением сеймотектонической активности в Южных Карпатах (зона Вранча в Румынии), где произошло крупное землетрясение 4 марта 1977 г. (магнитуда по Рихтеру — 7,2, сила в эпицентре — 9 баллов по шкале MSK-64, 1581 человеческих жертв). При этом на территории Одессы произошла азимутальная перестройка трещинных зон (возобладали меридиональное и северо-восточное направления), а рассматриваемая северо-западная трещинная зона временно потеряла свое доминирующее значение.

Доминирующее значение данной зоны вновь восстановилось в 1987 г. (рис. 3), причем количество деформированных зданий, приуроченных к оси зоны, значительно возросло. Необходимо также подчеркнуть, что в этом году произошло 2 обрушения многоэтажных зданий 7 марта (ул. Коблевская, дом 27) и 30 марта (ул. Княжеская, дом 26), расположенных непосредственно в пределах зоны.

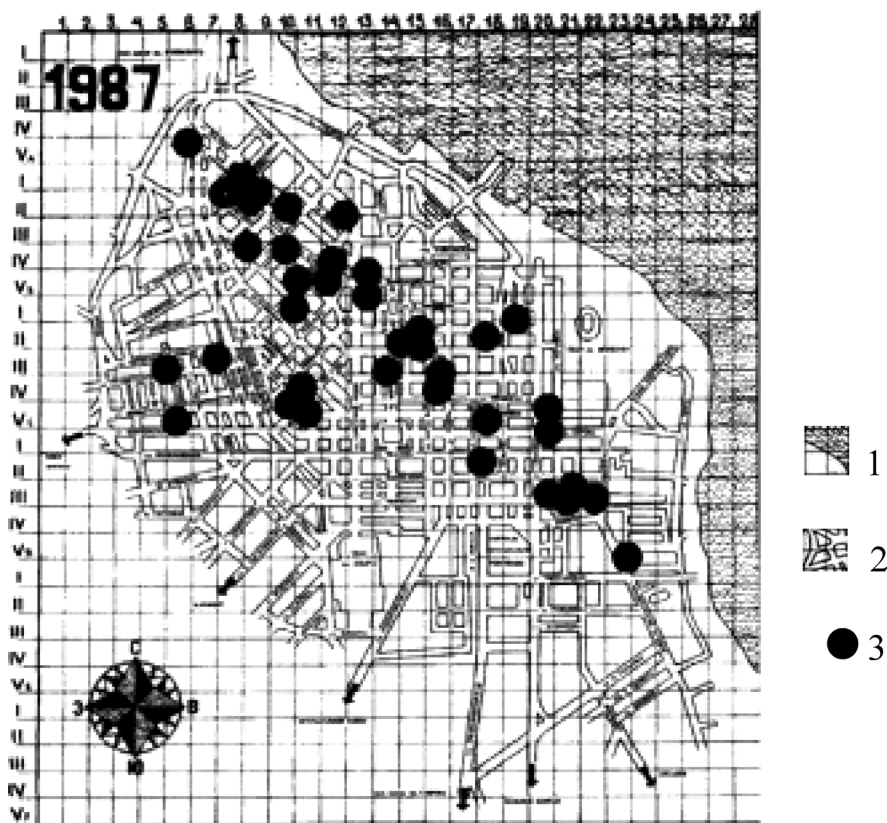


Рис. 3. Положение зданий исторического центра г. Одесса, испытавших трещинные деформации в 1987 году.

1 — береговая линия, 2 — улицы города, 3 — деформированные здания

В последующие годы продолжалось активное формирование зоны. На рис. 2–4 показано положение всех деформированных зданий исторического центра Одессы. Хорошо видно, что большинство их (например, в 2002 г.) находятся в пределах рассматриваемой зоны планетарной трещиноватости.

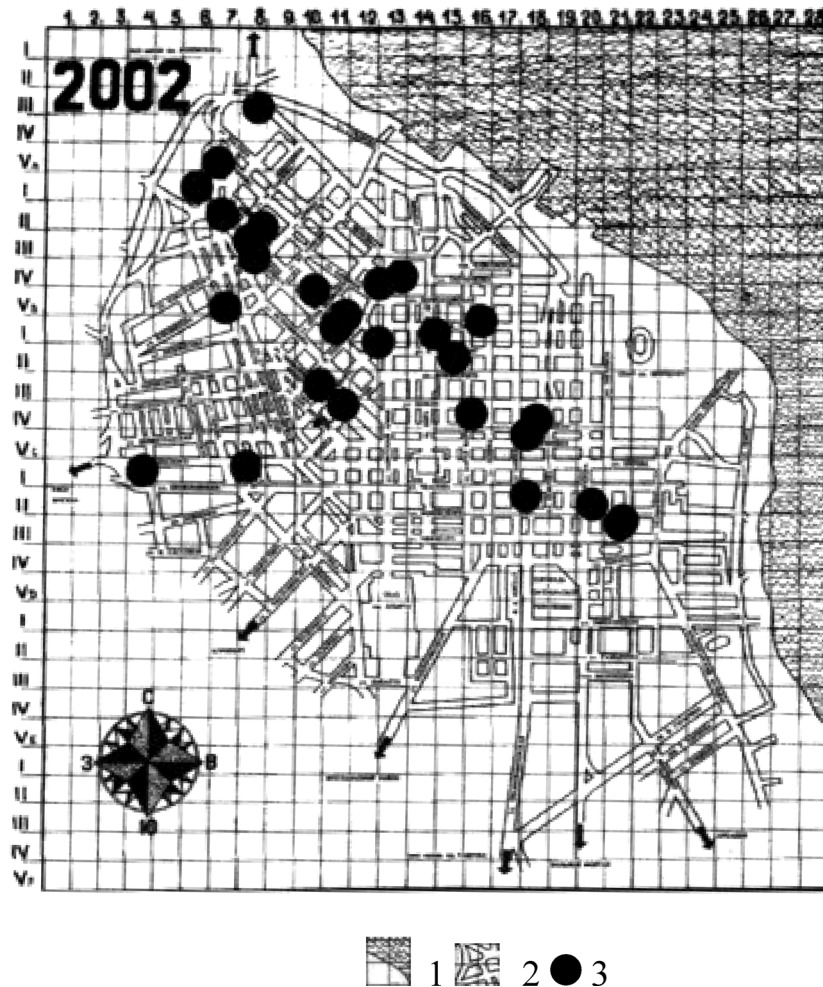


Рис. 4. Положение зданий исторического центра г. Одессы, испытавших трещинные деформации в 2002 году.

1 — береговая линия, 2 — улицы города, 3 — деформированные здания

В заключение отметим, что проблема генезиса планетарных трещин является весьма дискуссионной. С точки зрения одного из авторов

статті, планетарна тріщинуватість — результат пульсації об'єма Землі. Проблема в общих чертах рассмотрена в работе [4].

Литература

1. *Геологический словарь*. — М.: Недра. — Т. 2. — 1978. — С. 324–325.
2. *Пермяков Е. Н.* Тектоническая тріщинуватість Русской платформы. — М.: изд. МОИП. — 1949. — 216 с.
3. *Тяпкин К. С.* Физика Земли. — К: Вища школа. 1998. — 312 с.
4. *Штенгелов Е. С.* Геологический катаклизм 1999–2002 гг. Способы инженерной защиты. — Одесса: Астропринт. 2001. — 84 с.
5. *Шульц С. С.* (мл). Об изучении планетарной тріщинуватості // Деформация пород и тектоника. — М.: Наука, 1964. — С. 147–153.
6. *Phillips Y.* Illustration of Yorkshire. — London. 1836. — 124 p.

М. М. Дабіжа, В. В. Дупан, О. Е. Чуйко, Є. С. Штенгелов

Одеський національний університет,
Кафедра інженерної геології й гідрогеології
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

РОЛЬ ПЛАНЕТАРНОЇ ТРІЩИНУВАТОСТІ В ДЕФОРМАЦІЇ БУДИНКІВ ІСТОРИЧНОГО ЦЕНТРА М. ОДЕСИ

Резюме

У будинках історичного центра Одеси спостерігається утворення наскрізних вертикальних тріщин. Деформовані будинки утворюють лінійно-втягнуті зони, які, очевидно, являються проекціями тріщинуватих зон, сформованих в ґрунтових підвалинах та підстилаючих гірських породах. Більшість тріщинуватих зон орієнтовані по азимуту NW 315° — SE 135°. Спостерігаються окремі зони, орієнтовані по азимуту SW 225° — NE 45°. Збіг орієнтованих зон з діагональними зонами планетарної тріщинуватості, що переважають на території Східно-Європейської платформи, особливо на Українському щиті, дозволяє говорити про їх планетарний генезис. Останнім часом (1987–2005) інтенсивність формування північно-західних тріщинуватих зон в Одесі різко збільшилась.

Ключові слова: тріщинувата зона, планетарна тріщинуватість, будинок, Одеса.

M. N. Dabizha, V. V. Dupan, H. E. Chuyko, E. S. Shtengelov

Odessa national university,
Department of Engineering geology and Hydrogeology,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine.

THE ROLE PLANETARY FRACTURING IN DEFORMATION OF BUILDINGS OF THE HISTORICAL CENTER ODESSA

Summary

In buildings of the historical center of Odessa is observed formation of through vertical cracks. The deformed buildings form linearly extended zones, which, obviously,

are projections cracks the zones formed in the soil bases and rock substratum. The majority cracks the zones is azimuthal orientations NW 315° — SE 135°. The separate zones azimuthal orientations SW 225° — NE 45° are observed. Concurrence of orientation of zones to diagonal zones planetary fracturing, prevailing in territory of East-European platform, in particular on the Ukrainian board, allowing to speak about their planetary genesis. Recently (1987–2005) intensity of formation northwest cracks the zones in Odessa has sharply increased.

Keywords: a fracture zone, a fracture planetary, buildings, Odessa.

УДК 553.411.078:551.24.055(477)

А. В. Драгомирецький, канд. геол.-мин. наук, доц.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
сектор акцессорных минералов ПНИЛ-1
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

АКЦЕССОРНО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЗОЛОТОНОСНОСТИ ДОКЕМБРИЙСКИХ ФОРМАЦИЙ (на примере Украинского щита)

В статье рассмотрены особенности методики тестирования потенциальной золотоносности докембрийских гнейсо-гранулит-гранитных комплексов. В ее основу положены результаты количественно-генетической интерпретации информации полученной при изучении акцессорных минералов магматических и ультраметаморфических комплексов Украинского щита. Методологической основой такого тестирования служит представление о том, что оценка потенциальной золотоносности любых геологических объектов относится к классу типичных "обратных" задач в геологии. При этом на основе таких количественных минералогических признаков акцессорных минералов, как распространенность, распределение, коэффициенты концентрации в "безрудных" кварцевых жилах, пегматитах, метасоматитах и других телах исследуемых формаций (массивов), состав автосоматических и наложенных ассоциаций, химический состав, состав примесей и генерации установлены ведущие геологические, в первую очередь, генетические признаки золотоносности. Это позволяет прогнозировать потенциальную золотоносность исследуемых докембрийских комплексов с высокой степенью достоверности.

Ключевые слова: тестирование, акцессорные минералы, потенциальная золотоносность, докембрий, Украинский щит.

Основу системы прогнозирования золоторудных объектов в докембрийских областях платформ составляют тестирование и оценка потенциальной золотоносности различных геологических тел (массивов, свит, комплексов). Для этого, наряду с традиционными методами исследований, предлагается использовать нетрадиционную методику изучения и количественно-генетической интерпретации результатов изучения акцессорных минералов [1]. Она позволяет на основе количественных признаков акцессорных минералов дать независимую оценку золотоносности геологических объектов и, таким образом, осуществить достоверный прогноз.

Методика и объекты исследований

Составными частями методики являются следующие: 1) опробование; 2) лабораторная обработка проб; 3) количественно-минералогическое

ческий анализ проб; 4) количественно-генетическая интерпретация результатов изучения акцессорных минералов. Последняя включает обязательную количественную оценку минералогических признаков. Методика количественно-генетической интерпретации результатов исследований акцессорных минералов детально описана в работах [1–3]. Поэтому ниже мы остановимся на особенностях методики тестирования потенциальной золотоносности и ее использования на конкретных объектах — некоторых гнейсо-гранулит-гранитных комплексах центральной и южной частей Украинского щита.

Результаты исследований

Наши исследования [4,5] показали, что наиболее важную роль при оценке потенциальной золотоносности играют следующие количественные признаки акцессорных минералов: распространение, распределение, коэффициенты концентрации в "безрудных" кварцевых жилах, пегматитах, метасоматитах и других телах исследуемого массива (формации), состав аутометасоматических и наложенных ассоциаций, химический состав и генерации.

Распространение. Распространенность акцессорных минералов обычно оценивается частотой их встречаемости. Постоянно и часто встречающиеся акцессорные минералы в определенной мере отражают общие геохимические особенности того или иного гранитоидного или ультрабазит-базитового комплекса или петротипа. В их состав входят магнетит, титаномагнетит, ильменит, сфен, анатаз, гранат, циркон, монацит, апатит, реже пирротин, которые сами по себе, за исключением граната, не дают представления о геохимической специализации массивов. Более четкая зависимость проявляется при анализе типоморфных комплексов акцессорных минералов, установленных для каждого массива или комплекса [4,5].

Дальнейшее рассмотрение частоты встречаемости акцессорных минералов показывает, что в группе редко и очень редко встречающихся находятся такие типично рудные, как галенит, киноварь, халькопирит, арсенопирит, сфалерит, молибденит, а также содержащие летучие компоненты (флюорит, топаз, турмалин) и некоторые характерные минералы окколорудноизмененных пород (эпидот, барит и другие). Наличие именно этих минералов позволяет дать конкретную оценку металло-генетической специализации массивов и комплексов.

Распределение. Основными показателями распределения служат среднее содержание и характеризующие его статистические параметры (дисперсия, коэффициент вариации и другие) [1, 4]. Неоднократно отмечалось, что с увеличением коэффициента вариации среднего содержания элементов возрастала потенциальная рудоносность массивов. Очевидно, это положение можно распространить и на акцессорные минералы. При этом большая дисперсия содержаний акцессориев может выступать как благоприятный поисковый признак.

Абсолютное содержание акцессорных минералов зависит от многих причин. Наряду со спецификой первичного состава, особенностями

процессов магматической дифференциации важную роль играют автометасоматические и более поздние процессы. При этом в одних случаях содержание акцессорных минералов может увеличиваться, а в других — уменьшаться. В любых случаях величина коэффициента вариации (или дисперсия) будет возрастать. По данным В. В. Ляховича, коэффициент вариации в гранитах может достигать 300% [6]. Если коэффициент вариации больше 300%, то мы имеем дело с процессами позднего изменения в породах. При этом для минералов редких и очень редких (по частоте встречаемости), являющихся "наложенными", эта величина может превышать 1000%. По нашим данным, в измененных гранитоидах и ультрабазит-базитах коэффициент вариации не превышает 500% [2–5]. Примерно такие же коэффициенты характерны для выборок из однотипно измененных пород. В целом для неизмененных и измененных пород указанный коэффициент колеблется от 100 до 300%, а в случае явно "наложенных" минералов — выше 300%.

Анализ распространения и распределения акцессорных минералов показывает, что между частотой встречаемости и коэффициентом вариации существует обратная зависимость. Можно считать, что минералы, характеризующиеся высокой частотой встречаемости и низкими коэффициентами вариации определяют геохимическую специализацию пород, а минералы с низкой частотой встречаемости и высокими коэффициентами вариации — их металлогеническую специализацию [5].

Коэффициенты концентрации. Минеральный состав так называемых "безрудных" жил, метасоматитов и других подобных образований является информативным признаком рудных проявлений данного комплекса или массива. Для оценки этого признака используется коэффициент концентрации акцессорных минералов (K) в "безрудных" жилах и других телах по сравнению с вмещающими породами. Если $K > 1$, то это благоприятный признак, позволяющий ожидать концентрации определенных рудных минералов. Если $K < 1$, то перспективы накопления указанных минералов не благоприятны. В данном случае изучаются акцессорные минералы, которые встречаются как во вмещающих гранитах, так и в "безрудных" проявлениях. Этот признак можно вполне использовать для оценки металлогенической специализации пород. Так при расчетах K в пегматитах, метасоматитах и кварцевых жилах, связанных с автохтонными гранитами Вознесенского массива, были установлены повышенные значения K для некоторых редкометалльных минералов в пегматитах и особенно метасоматитах, что вполне отражает их специализацию. В кварцевых жилах наблюдается заметное накопление гематита, турмалина, халькопирита, пирита. Необходимо отметить, что в кварцевых жилах первого типа преобладают минералы средне- и низкотемпературных стадий гидротермального процесса, а в кварцевых жилах второго типа — в основном минералы низкотемпературной стадии [5].

Еще более четко видны различия при рассмотрении K в соответствующих образованиях аллохтонных гранитов Восьянского массива.

Он показывает, что металлогеническая специализация этого массива обусловлена, главным образом, минерализацией в высокотемпературных образованиях типа метасоматитов и кварцевых жил.

Анализ полученных значений K свидетельствует о том, что величина его в пределах сотых долей характерна для минералов, заимствованных из вмещающих гранитов. Значения K в пределах десятых долей свидетельствуют о возможном новообразовании минералов. Наши данные в основном совпадают с данными В. В. Ляховича по отдельным массивам Приазовского блока УЩ [2, 5, 6].

Анализ состава автосоматических и наложенных ассоциаций акцессорных минералов. Для решения проблемы выработки критериев прогноза золотоносных формаций наибольший интерес представляет анализ состава наложенных минеральных ассоциаций и, в меньшей мере, автосоматических [5]. Среди наложенных ассоциаций часто выделяются несколько типов. По происхождению можно выделить наложенные ассоциации, связанные с процессами регионального метаморфизма, а также связанные с гидротермальной и пневматолитово-гидротермальной переработкой пород.

K продуктам регионального метаморфизма относятся эпидотовые и пирротиновые комплексы. Эпидотовый комплекс получил наибольшее развитие в гранитоидах Приднепровья. Кроме эпидота в его состав входят сфалерит, пирит, гематит, рутил и некоторые другие минералы. В целом этот комплекс является продуктом эпидот-амфиболитовой фации метаморфизма. Данные о какой-либо существенной рудной специализации, связанной с этим комплексом, отсутствуют. С отдельными типами этих гранитоидов связана наложенная золоторудная минерализация (Мокромосковский комплекс).

Пирротиновые комплексы приурочены в основном к породам эндебитовой и чарнокитовой формаций центральной части щита. Формирование их связывается с метаморфическими процессами гранулитовой фации. Они отнесены к разряду синпетрогенных. Кроме того, пирротин встречается в ультрабазитах, где он должен быть отнесен к синпетрогенным, а в некоторых случаях — к автосоматическим минералам. С ним ассоциирует никелевая, платиноидная и золоторудная минерализация. Помимо этого, пирротин отмечается в составе типичных гидротермальных сульфидных ассоциаций, например в собитах.

Наложённые комплексы гидротермального происхождения можно разделить на несколько групп. Высокотемпературные (пневматолито-гидротермальные) комплексы характеризуются определенным набором редкометалльных и редкоземельных минералов, которые в свою очередь могут быть разделены на несколько подтипов, отличающихся составом минеральных ассоциаций. Так, в гранитоидах можно выделить молибденит-касситеритовую, топаз-монацит-тантало-ниобатовую, турмалин-берилл-топазовую с молибденитом, ксенотимовую, ортитовую и другие. K более низкотемпературным отнесен ряд сульфидных и флюоритсодержащих ассоциаций. Строго говоря, флюорит входит в ряд вышеперечисленных высокотемпературных ассоциаций. Однако

наиболее часто он встречается совместно с галенитом и киноварью. Сульфидные ассоциации имеют довольно пестрый состав и включают: пирротин, пирит, халькопирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, блеклые руды и др. Среди жильных минералов — кварц, кальцит, барит и др. Наиболее поздней ассоциацией является флюорит-киноварь-галенит-пиритовая.

Среди наложенных золотосодержащих минеральных ассоциаций гидротермального генезиса выделяются следующие: халькопирит — тетраэдрит — молибденитовая со сфалеритом или галенитом, пиритовая, халькопирит-пирротиновая и арсенопиритовая [4, 5]. Первая связана с гранитоидами центральной части УЩ (вознесенские и трикратские граниты — Ахтовское проявление). Пиритовая ассоциация установлена в Воссиятском массиве и сурском комплексе (Новороссийское и другие проявления золота, связанные с гранитоидами сурского комплекса). Халькопирит-пирротиновая ассоциация связана с гранитоидами бердичевского комплекса (проявление Майское), а также с некоторыми комплексами эндербитовой и гранит-чарнокитовой формаций (например, в Долинском массиве). Арсенопиритовая ассоциация тесно связана с гранитоидами кировоградского комплекса центральной части щита (проявления Кировоградского рудного района), демуринского, шевченковского и мокромосковского комплексов в Среднем Приднестровье и анадольского комплекса в Приазовье.

Таким образом, анализ наложенных ассоциаций акцессорных минералов, распространенных в гранитоидных комплексах показал, что потенциально золотоносными формациями гранитоидов УЩ с наложенным золотым оруденением являются эндербитовая, плагиогранит-тоналитовая и гранит-чарнокитовая формации, а также формация нормальных гранитов начального "прогрессивного" и "регрессивного" этапов ультраметаморфизма (проявления Побужского и Кировоградского рудных районов).

Генерации акцессорных минералов, в первую очередь циркона, также выступают одним из важнейших признаков, используемых для тестирования потенциальной золотоносности докембрийских комплексов. Они должны выделяться и изучаться, в первую очередь, при реконструкции исходного литологического состава золотосодержащих толщ для оценки генетической связи золотого оруденения с вмещающими породами. Наш опыт палеореконовструкций золотосодержащих разрезов хашевато-завальевской свиты бугской серии позднего архея Украинского щита с использованием генерационного анализа акцессорного реликтового циркона показал, что генезис изученных разрезов был первично вулканогенно-осадочный существенно хемогенный [4]. Было установлено, что в пределах Побужского рудного района часть золотоносных площадей локализована в таких метакхемогенных разрезах и, таким образом, следует рассматривать возможность их первично-осадочного хемогенного генезиса. К ним относятся отдельные золотопроявления Савранского, Гвоздавского, Фрунзовского и некоторых других рудных полей.

На основе этих данных составлена схема потенциально золотоносных докембрийских формаций и комплексов центральной и южной частей Украинского щита (рис. 1), которая может служить основой для среднемасштабного прогнозирования и планирования поисковых и поисково-оценочных работ. Общая схема решения вопросов тестирования представлена в таблице.

Литература

1. Носырев И. В. Методические рекомендации по количественно-генетической интерпретации результатов изучения акцессорных минералов: Препр./ Мингео УССР, ЦТЭ (Одесский гос. ун-т им. И. И. Мечникова Минвуза УССР); — К.: 1987. — 81 с.
2. Генерационный анализ акцессорного циркона / И. В. Носырев, В. М. Робул, К. Е. Есипчук, В. И. Орса / Под ред. В. В. Ляховича. — М.: Наука, 1989. — 203 с.
3. Носырев И. В. Онтогенетические аспекты прикладной минералогии // Геология, экономика, методы прогноза, поисков, оценки и разведки МПИ. — Вып. 6. — М.: ВИЭМС, 1990. — 54 с.
4. Драгомирецкий А. В. Золотоносные формации центральной части Украинского щита (закономерности размещения, основы прогноза и поисков, оценка перспектив). — Одесса: Астропринт, 2001. — 228 с.
5. Драгомирецкий А. В. Минералогические признаки и методы их оценки при прогнозировании золотоносных формаций докембрия (на примере Украинского щита) // Мінеральні ресурси України. — 2002. — № 3. — С. 6–11.
6. Ляхович В. В. Редкие элементы акцессорных минералов гранитоидов. — М.: Недра, 1973. — 308 с.



Рис. 1. Схематическая карта потенциально золотоносных гранитоидных формаций и комплексов центральной и южной частей Украинского щита

Таблица
Общая схема тестирования потенциальной рудоносности пород по аксессуарным минералам (АМ)

№ п/п	Способы оценки	«Модельные» признаки	«Рабочие» признаки
Для генетически связанной минерализации (сингенетичной)			
1	По составу общих ассоциаций АМ	Общие ассоциации АМ	Частота встречаемости отдельного минерала (W). Среднее содержание (X), дисперсия (σ), коэффициент вариации (V), доверительные интервалы (q_1, q_2), коэффициент концентрации (КК) и другие параметры распределения отдельных АМ
2	По наличию отдельных АМ	Отдельные АМ	Частота встречаемости отдельного минерала (W). Среднее содержание (X), дисперсия (σ), коэффициент вариации (V), доверительные интервалы (q_1, q_2), коэффициент концентрации (КК) и другие параметры распределения отдельных АМ
3	По составу синпетрогенных АМ	Ассоциации синпетрогенных АМ	Частота встречаемости (W) отдельных синпетрогенных генерационных типов АМ. Содержание (С) отдельных синпетрогенных генерационных типов
4	По особенностям химического состава синпетрогенных АМ	Особенности химизма	Особенности химизма
5	По стадийности породообразующего процесса	Характер стадийности выделения АМ в породообразующем процессе	Частота встречаемости (W) отдельных синпетрогенных генерационных типов АМ. Содержание (С) отдельных синпетрогенных генерационных типов

Окончание таблицы

№ п/п	Способы оценки	«Модельные» признаки	«Рабочие» признаки
Для минерализации наложенной и неясного генезиса			
6	По составу наложенных АМ	Ассоциации наложенных АМ	Частота встречаемости (W) отдельных генерационных типов наложенных АМ. Содержание (С) отдельных наложенных генетических типов
7	По частоте встречаемости отдельных АМ	Низкая распространенность отдельных АМ	Частота встречаемости отдельного минерала (W)
8	По величине коэффициента вариации	Крайне неравномерное распределение отдельных АМ	Среднее содержание (X), дисперсия (σ), коэффициент вариации (V), доверительные интервалы (q_1, q_2), коэффициент концентрации (КК) и другие параметры распределения отдельных АМ
9	По величине коэффициента концентрации (КК)	Увеличение КК отдельных минералов	Среднее содержание (X), дисперсия (σ), коэффициент вариации (V), доверительные интервалы (q_1, q_2), коэффициент концентрации (КК) и другие параметры распределения отдельных АМ
10	По особенностям химического состава наложенных АМ	Особенности химизма	Особенности химизма

О. В. Драгомирецький

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
сектор акцесорних мінералів ПНДЛ-1
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

**АКЦЕСОРНО-МІНЕРАЛОГІЧНЕ ТЕСТУВАННЯ ЯК ОДИН
З МЕТОДІВ ОЦІНКИ ПОТЕНЦІЙНОЇ ЗОЛОТОНОСНОСТІ
ДОКЕМБРІЙСЬКИХ ФОРМАЦІЙ (НА ПРИКЛАДІ УКРАЇНСЬКОГО
ЩИТА)**

Резюме

В статті розглянуто особливості методики мінералогічного тестування потенційної золотоносності гнейсо-грануліт-гранітних комплексів докембрію. В її основу покладені результати кількісно-генетичної інтерпретації інформації, яка отримана при вивченні акцесорних мінералів магматичних і ультраметаморфічних комплексів Українського щита. Методологічною підставою такого тестування є уява про те, що оцінка потенційної золотоносності будь-яких геологічних об'єктів відноситься до типових так званих "зворотних" задач у геології. При цьому на підставі таких кількісних мінералогічних ознак акцесорних мінералів, як розповсюдженість, розподіл, коефіцієнти концентрації у "безрудних" кварцових жилах, пегматитах, метасоматитах та інших тілах досліджених формацій (масивів), склад автометасоматичних і накладених асоціацій, хімічний склад і генерації можуть бути встановлені провідні геологічні, насамперед, генетичні ознаки золотоносності. Це дає змогу прогнозувати потенційну золотоносність досліджених докембрієвських комплексів з високим ступенем достовірності.

Ключові слова: тестування, акцесорні мінерали, потенційна золотоносність, докембрій, Український щит.

O. V. Dragomyretsky

Metchnikov Odessa National University,
Accessory Minerals Section
Dvorianskaya, 2, Odessa, 65026, Ukraine

**THE ACCESSORY-MINERALOGICAL TESTING AS ONE OF
METHODS OF THE ESTIMATION GOLD-ORE POTENTIAL OF
PRECAMBRIAN FORMATIONS (BY THE EXAMPLE OF UKRAINIAN
SHIELD)**

Summary

This article runs about some features of testing method of Precambrian gneiss-granulate-granites complexes gold-ore potential. The testing method basis leans on results of quantitative-genetic interpretation of the information received at studying of accessory minerals magmatic and ultrametamorphogenic complexes of the Ukrainian shield. Methodology of testing is based on the fact that the gold-ore potential estimation of any geological objects is considered as a typical "return" problem in geology. Thus, leading geological (first of all — genetic) signs of gold-ores are fixed on the basis of such quantitative mineralogical signs of accessory minerals, as spreading, distribution, factors of concentration in "un-ore" quartz veins, pegmatite's, metasomatites and other

Акцессорно-минералогическое тестирование золотоносности докембрийских формаций

bodies of researched formations, avtometasomatic and epithermal mineral associations, the chemical composition and generations. It allows carrying out the forecast of gold-ore potential of studied Precambrian complexes.

Keywords: testing, accessory minerals, gold-ore potential, Precambrian, the Ukrainian shield.

УДК 551(262.5)

Є. Г. Коніков, д-р геол.-мін. наук, проф., **Г. С. Педан**, канд. геол. наук, доц., **С. М. Фащевський**, канд. геол. наук

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
Проблемна науково-дослідна лабораторія інженерної геології узбережжя моря, водосховищ та гірських схилів,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

РЕКОНСТРУКЦІЯ РІВНЯ І МІГРАЦІЙ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ ЧОРНОГО МОРЯ У НОВОЄВКСИНІ Й ГОЛОЦЕНІ В СВІТЛІ ДИСКУСІЇ ПРО "КАТАСТРОФІЧНИЙ ПОТОП"

За результатами аналізу описів кернів колонкових та вібрапоршневих свердловин на північно-західному шельфі, у Причорноморських лиманах і в Азовському морі, а також даних радіовуглецевого датування відкладів зроблена реконструкція мінливості рівня моря й міграцій берегової лінії в новоевксинсько-голоценовий час. На фоні загального підвищення рівня Чорного моря від абсолютних відміток -110 м до нуля виділяється 8 повних трансгресивно-регресивних фаз (з них три — у новоевксині та п'ять — у голоцені) та одна трансгресивна півфаза (600–500 років тому — до сучасності). Установлено, що за цей відрізок часу зв'язок Чорного моря зі Середземним відновився близько 12,7 тис. р. т.; при цьому майже до 8 тис. р. т. переважали стокові течії із Чорного моря. Приблизно в той ж самий час встановлюється зв'язок між Чорним та Азовським морями.

Ключові слова: палеогеографічні реконструкції, новоевксин, голоцен.

Вступ

Інтерес до проблеми палеогеографії Азово-Чорноморського басейну (і системі Середземноморсько-Чорноморсько-Каспійського басейнів у цілому), незважаючи на досить тривалу історію досліджень [2, 7, 9, 13, 17, 20 і ін.], не вгасає дотепер. Про цей інтерес до деяких питань геологічної історії басейну, особливо четвертинного періоду, свідчать численні публікації останнього років у вітчизняній і закордонній науковій і науково-популярній літературі [19, 24, 26, 28, 29, 30]. У кожній новій публікації розкриваються нові аспекти і нюанси палеогеографії басейну, стратиграфії, літології, геохімії плейстоцен-голоценових відкладень, що уточнюють існуючі уявлення, а роботах, головним чином, закордонних авторів висловлюються гіпотези про геологічні події плейстоценового і голоценового етапів розвитку Азово-Чорноморського басейну, що істотно відрізняються від "класичних" схем [28, 29].

Висловлені в цих публікаціях гіпотези, викликали досить жваву дискусію в закордонній науковій літературі [24, 28, 30 і ін.]. У цьому зв'язку, як нам представляється, представники української науки

повинні включитися в дискусію і висловити свою точку зору, з огляду на величезний досвід робіт у даному напрямку і великий фактичний матеріал по бурінню і випробуванню на шельфі Чорного моря.

Для обговорення в даній статті пропонуються два основних питання палеогеографії новоевксину і голоцену:

- глибина новоевксинської (пізньовюрмської) регресивної фази;
- зміна рівня моря і міграції берегової лінії в пізньонноевксинський і голоценовий час.

Фактичні дані й методика досліджень

У минулому сторіччі на шельфі Чорного моря, в Азовському морі й у Причорноморських лиманах було пробурено різними способами величезна кількість свердловин і виконане випробування донних опадів іншими методами. Буравлення і випробування виконувалося багатьма організаціями і для рішення різних задач.

У своїх дослідженнях ми спиралися на результати вивчення літологічного складу, опису фауни моллюсків, аналізу хімічного складу і мінералізації порових вод і дані вивчення фізико-механічних властивостей по кернях близько 200 колонкових і більш ніж 1000 вібропоршневих свердловин і прямоточних трубок, що знаходяться у фондах Одеського університету. Крім того, використовувалися фактичні дані, почерпнуті з літературних джерел. Важливим елементом при побудові палеогеографічних реконструкцій є дані абсолютних датувань відкладень. Для цих цілей були використані 84 датування віку по радіовуглецевому методу (рис. 1).

При цьому особлива увага приділялася вивченню особливостей залягання в розрізах відкладень, що містять фауну новоевксинського комплексу (фауністична характеристика в більшості колонкових свердловин була виконана Н. Н. Тращук). По стовпчиках багатьох свердловин були отримані дані про мінливість по глибині фізичних властивостей відкладень, хімічного складу і мінералізації порових вод. З метою вивчення регіональних умов залягання товщ опадів різного віку, складу і властивостей були розглянуті сейсмоакустичні профілі ДГП "Одессморгео". Крім того, ревізії піддалися дані визначень абсолютного віку відкладень по фондових і літературних матеріалах. Одним з головних методичних прийомів, використовуваних при побудові літологічних карт був літолого-генетичний (фаціальний) аналіз [11], що включає біостратиграфічну характеристику відкладень. При побудові палеогеографічних карт особлива увага приділялася просторовому положенню прибережно-морських фацій, що, як відомо, дозволяють вірогідно виявляти положення древніх берегових ліній; при цьому також враховувалися дані радіовуглецевого датування відкладень. При побудові палеорельєфу нами була врахована потужність голоценових осадків. Для ідентифікації обстановок осадконакопичення нами широко використовувалися результати вивчення хімічного складу і солоності порових вод донних відкладів, що відбивають гід-

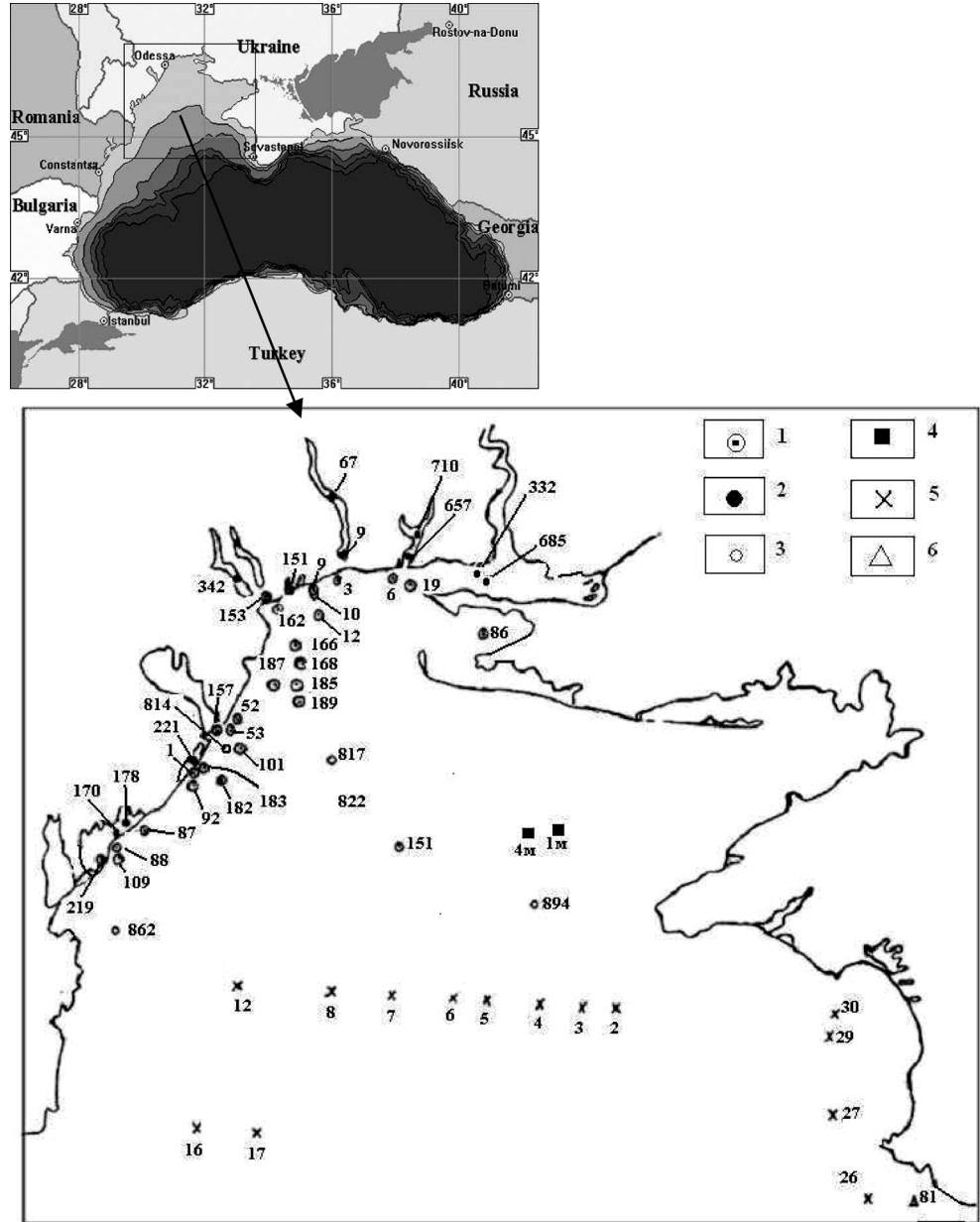


Рис. 1. Схема розташування точок випробування для визначення віку донних відкладів по радіовуглецевому методу.

Приналежність свердловин: 1 — "Причорноморгеологія"; 2 — ін-та "Укргіпродгосп"; 3 — "Нафтогазгеологія"; 4 — Одеського університету; 5 — Інституту геологічних наук НАН; 6 — Московського державного університету

рохімічні умови седиментації і наступного діагенезу [10]. Важливим аспектом методики побудови палеогеографічних реконструкцій є аналіз і облік ролі новітніх і сучасних тектонічних рухів, заснована як на вивченні батиметрії шельфу і морфології палеорельєфу, так і на даних інструментальних реперних вимірів.

Існуючі і новітні уявлення про палеогеографію Азово-Чорноморського басейну

Перш ніж викласти результати досліджень і концепції по позначеній проблематиці, вважаємо за необхідне коротенько зупинитися на обговоренні сформованих представлень про історію басейну за зазначений період часу.

За більш ніж столітній період вивчення проблеми були розроблені регіональні стратиграфічні схеми пізньоплестоценових і голоценових морських відкладень, у головних рисах описані події геологічної історії зазначеного відрізка часу, виконані між басейнові стратиграфічні кореляції. Незважаючи на це в історії Чорного моря мається ряд дискусійних моментів.

Відповідно до класичних представлень А. Д. Архангельського і Н. М. Страхова [2], що ніким не заперечуються, новоевксинська регресія відповідає пізньоплейстоценовому (вюрмському — валдайському) заледенінню. Однак існують розбіжності в поглядах дослідників із приводу часової прив'язки максимуму регресії. У літературі приводяться наступні дати цієї події: 25–22 тис. р. тому [25]; 18–17 тис. р. тому [14, 23]; 14–12 тис. р. тому [15].

Мінімальний рівень Чорного моря під час регресії оцінюється в –90 м [20] або навіть –100...–110 м [15], а на думку Ю. В. Возовика [4] і А. А. Світоча й ін. [19] рівень моря не опускався нижче відмітки 60 м. У публікаціях останнього часу закордонних учених [28, 29] висловлюється думка про те, що рівень Чорного моря міг знижуватися до відміток –140...–150 м. Максимальний рівень новоевксинської трансгресії також оцінюється по-різному: від –15...–20 м [20, 26 і ін.] до –29...–30 м [23.]. У лиманах північно-західного Причорномор'я глибина врізу пізньоевксинського часу в сучасній береговій лінії досягає 30–45 м. Таким чином, глибока регресія, очевидно, передувала новоевксинському трансгресивному етапові, а не охоплювала його цілком [19].

Відповідно до реконструкцій палеогеографічних умов П. А. Каплина і Ф. А. Щербакова [14] у період найбільшої регресії новоевксинського басейну, північно-західний шельф Чорного моря являв собою сушу, порізану долинами рік, устя яких знаходилися в 200 км від сучасного положення. Азовське море в цей період обсихало і являло собою низинну прибережну рівнину, пересічну долиною Дону, устя якого розташовувалося на 50 км південніше Керченської протоки. Устя рік Кавказького узбережжя знаходилися безпосередньо у верхів'ях підводних каньйонів.

Існують також розбіжності в думці дослідників щодо наявності, кількості й амплітуд регресій у новоевксині і голоцені. Відповідно до одних уявлень рівень моря в зазначений період відносно плавно підвищувався з деякими затримками [3, 16], по іншим — зміна рівня мала коливальний характер [5, 8, 10, 11, 15, 20, 26].

Результати досліджень і їхнє обговорення

На підставі результатів буровлення і випробування на північно-західному шельфі, в Азовському морі й у Причорноморських лиманах були побудовані численні геолого-літологічні розрізи і літолого-генетичні карти-зрізи для найголовніших етапів новоевксину і голоцену. При цьому головна увага приділялася виявленню опадів прибережно-морських і хвильових фацій, їхньому положенню по латералі й у розрізах товщ, біостратиграфії і просторово-тимчасової кореляції. Як відомо, такі відкладення вважаються надійним маркером положення древніх берегових ліній.

Особливу цінність представляє датування цих відкладень по радіоізотопах. На жаль, приходиться констатувати, що більшість з наявних 84 радіовуглецевих датувань характеризують вік інших генетичних типів відкладень. До того ж вони просторово присвячені в основному до сучасної прибережної зони моря. Зокрема відсутні датування відкладень акумулятивних форм, складених піщано-черепашковим матеріалом, що залягають на абсолютних відмітках $-60\dots-70$ м у межах північно-західного шельфу.

Дані радіовуглецевого датування винесені на графік "час — глибина" (рис. 2); на ньому відображені також криві зміни рівня Світового океану по Мернеру [27] і крива коливань рівня Азово-Чорноморського басейну, реконструйована нами за результатами виконаних досліджень. Ця крива відбиває, головним чином, положення на шельфі й у Причорноморських лиманах древніх берегових ліній, представлених хвильовими акумулятивними формами (пляжі, коси, бари (пересипи) і т. п.).

Максимальному регресивному рівневі Чорного моря (біля -110 м) в епоху пізньовюрмського похолодання відповідає положення галечників, збагачених черепашкою, у південно-західній частині Кримського шельфу (свр. 81, рис. 1), датованих 17700 ± 150 тис. р. тому, а також серія дельтових валів і відкладень підводних конусів виносу, виявлених на абсолютних оцінках $-95\dots-120$ м на північно-західному шельфі. Таким чином, у зазначений час рівень новоевксинського басейну був майже на 20 м нижче рівня Світового океану, однак надходження середземноморських вод не спостерігалось через більш високе положення порога Босфорської протоки. У цей час шельф Чорного моря являв собою низинну слабо нахилену ерозійно-акумулятивну рівнину, прорізану річковими долинами з максимальною глибиною вирізів до $80-85$ м у привусть'євих ділянках.

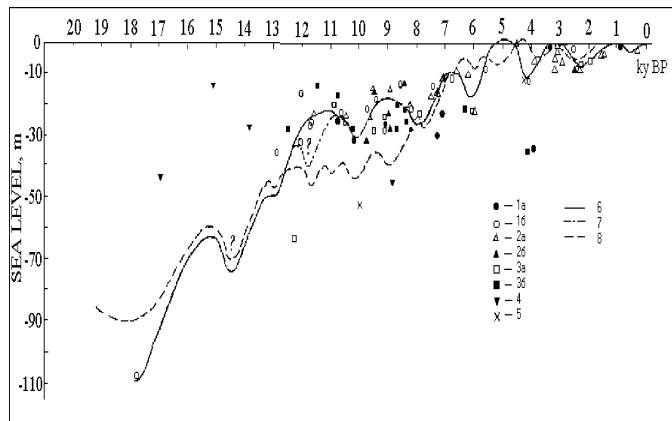


Рис. 2. Криві мінливості рівнів Чорного моря (6 — достовірна, 7 — імовірна) та Світового океану (8) [27].

Датування віку відкладів по ^{14}C : 1а — на північно-західному шельфі по торфам і рослинним залишкам; 1б — теж, по молюскам; 2а — у Причорноморських лиманах по молюскам; 2б — теж по торфам; 3а — в Азовському морі по молюскам; 3б — теж по торфам й рослинним залишкам; 4 — алювіальних відкладів по торфам; 5 — на Кавказькому шельфі й лиманах по молюскам

На початку потеплення рівень, як Новоевксинського басейну, так і Світового океану, почав різко підвищуватися до відміток $-60\text{...}-70$ м, яких він досяг приблизно 15.4–15 тис. р. тому. У результаті, на північно-західному шельфі сформувалася звивиста берегова лінія й утворилися дві великі напівізольовані лагуни, що на 30–50 км вдавалися убік суші, за рахунок затоплення гирлових ділянок долин пра-Дніпра і пра-Дунаю (рис. 3).

На рубежі близько 14,5 тис. р. тому відбулася регресія Світового океану (до 10 м) [27]. Імовірно, Новоевксинський басейн у цей час також регресував, про що можуть свідчити, описані В. Райяном [28] прибережні дюни на відмітках близько -80 м.

Потім рівень Новоевксинського басейну знову став швидко підвищуватися (з можливою стагнацією на відмітках біля -50 м, 13.5–13 тис. р. тому) до відміток $-40\text{...}-35$ м. Саме в цей час, на думку деяких дослідників, відбулося його з'єднання зі Середземним морем і почалася міграція стеногалінної фауни [19]. Характерно, що з 12,7 по 8 тисяч років потому рівень Світового океану був нижче рівня Чорного моря на 10–20 м, що обумовлювало переважний стік з Чорного моря в Середземне. Цьому періодові часу відповідають дві трансгресивні берегові лінії на відмітках $-35\text{...}-30$ м і $-25\text{...}-20$ м (рис. 2, 3).

Азовське море в описуваний відрізок часу (з 18 по 12.5 тис. р. тому), імовірно, являло собою плоску заболочену низовину. Ерозійна діяльність рік не була настільки інтенсивною, як можна було б очікувати, про що свідчить схоронність на більшій частині території карангатських і посткарангатських відкладень. Можна також припу-

стити, що палео-Дон впадав у Чорне море не через Керченську протоку, а через Таманський півострів у районі Кізилташського і Вітязевського лиманів.

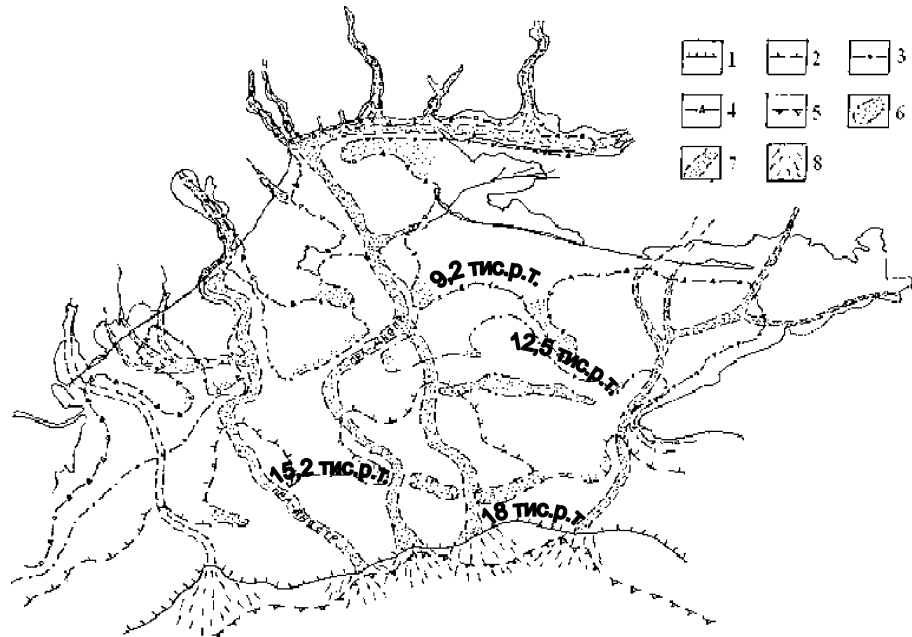


Рис. 3. Міграція берегових ліній Новоросійського басейну (18–9 тис. років тому) на північно-західному шельфі Чорного моря

Берегові лінії: 1–18 тис. р. тому; 2 — близько 15,2 тис. р. тому; 3 — близько 12,5 тис. р. тому; 4 — близько 9,2 тис. р. тому. 5 — зовнішній край сучасного шельфу. 6 — давні хвильові акумулятивні тіла. 7 — русла древніх крупних рік. 8 — підводні конуси виносу палеорік

Не менш ймовірною представляється інша фізико-географічна обстановка цього часу: Азовське море являло собою безстічне мілководне солонувато-водне озеро. На користь цієї точки зору свідчать відсутність істотних слідів розмиву доноворосійських відкладень, відсутність регресивних серій осадків, подібність літологічного складу новоросійських і їхніх відкладень, що підстиляють, (переважно, суглинки і супіски) і, нарешті, більш висока солоність порових вод нижніх шарів новоросійських відкладень у порівнянні з відкладами регресивної серії раннього новоросію в Чорному морі.

З'єднання Азовського моря з Чорним морем відбулося у час, коли рівень в останньому перевищив відмітки порога Керченської протоки. Ця подія могла відбутися близько 13,5 тис. р. тому, якщо взяти за основу відмітку порога рівню 50 м, згідно Е. Ф. Шнюкову та ін. [8],

або близько 12,5 тис. р. тому при глибині порога близько -40 м, відповідно до розрізу Г. И. Попова [17].

Наприкінці новоевксину (близько 9,5–9 тис. р. тому) рівень трансгресуючого вже єдиного Азово-Чорноморського басейну досяг відміток $-15...-16$ м. Причому зазначені відмітки рівня басейну зафіксовані як у лиманах Північного Причорномор'я, так і в Азовському морі [5, 6, 18]. На північно-західному шельфі берегова лінія цього віку розташовувалася в основному на відмітках $20 - 25$ м нижче сучасного (рис. 3). Така розбіжність у відмітках рівня обумовлена, очевидно, затопленням долин лиманів, переагліблених у гирлових частинах.

У голоцені рівень Азово-Чорноморського басейну продовжив підвищуватися до сучасних відміток і навіть перевищував їх в епоху кліматичного оптимуму (5,5–4,5 тис.р.тому) на 2–3 м. З 8 тис. р. тому між Чорним і Середземним морями установився стоково-притоковий режим, подібний до сучасного. Загальна голоценова трансгресія "ускладнювалася" трансгресивно-регресивними коливаннями з амплітудами 5–15 м, обумовленими циклічною мінливістю загальної зволоженості і температури [5, 15, 20, 22]. Відповідно до наших реконструкцій таких фаз нараховується п'ять. Досить упевнено виділяється п'ять регресивних напівфаз: раннь голоценова (8,6–8 тис. р. тому); тіраська (6,7–6,1 тис. р. тому); хаджибейська (4,4–3,8 тис. р. тому); фанагорійська — ольвійська (2,7–2,1 тис. р. тому); середньовікова (600–500 р. т.) [26].

Висновки

Резюмуючи викладені факти й аргументи, можна зробити наступні основні висновки щодо палеогеографії Азово-Чорноморського басейну за останні 18 тис. років.

В епоху пізньовюрмського (пізньовалдайського) заледеніння рівень моря не опускалися нижче оцінки -110 м і не міг знаходитися на відмітках $-140...-150$ як стверджує В. Райян і співавтори [28, 29].

Інтенсивність підйому рівня басейну протягом розглянутого етапу геологічної історії була не однаковою: з 18 до 12,5 тис. р. тому вона була досить високою й у середньому складала 1,5–2 см/рік, а потім знизилася до 0,4–0,2 см/рік. Причому на цьому тлі, імовірно, були етапи прискорення й уповільнення швидкості підйому рівня.

Загальна трансгресія Азово-Чорноморського басейну на всьому розглянутому етапі геологічної історії ускладнювалася регресивними фазами. З різним ступенем вірогідності можна виділити вісім регресій, що сполучиться з гіпотезою А. В. Шнітнікова [22] про циклічність кліматичних подій у голоцені.

З'єднання безстічного новоевксинського озера-моря, що годувалося за рахунок стоку рік, зі Середземним морем відбулося, мабуть, близько 13–12,7 тис. р. тому. Приблизно до цього ж часу присвячена подія з'єднання Чорного й Азовського морів.

Литература

1. *Авенариус И. Г.* Палеоклиматы, водный баланс и уровни Черного и каспийского морей в позднем плейстоцене — голоцене // Позднечетвертичная история и седиментогенез окраинных и внутренних морей. — М.: Наука, 1979. — С. 106–111.
2. *Архангельский А. Д., Страхов Н. М.* Геологическое строение и история развития Черного моря. — М.: Издательство АН СССР, 1938. — 226 с.
3. *Баландин Ю. Г., Мельник В. И.* События голоцена на северо-западном шельфе Черного моря по радиоуглеродным данным / Институт геологических наук АН УССР. — К., 1987. — 45 р. (Препринт 87–11).
4. *Возовик Ю. И.* К вопросу об амплитуде предголоценовой регрессии Черного моря // Проблемы четвертичной истории шельфа. — М.: Наука, 1982. — С. 68–73.
5. *Воскобойников В. М., Ротарь М. Ф., Коников Е. Г., Леонов Ю. В.* Закономерности формирования инженерно-геологических свойств лиманских и морских отложений северо-западного шельфа Черного моря // Материалы по изучению четвертичного периода на территории Украины — К.: Наукова думка, 1982. — С. 123–132.
6. *Геология шельфа УССР. Лиманы* / Под ред. акад. Е. Ф. Шнюкова. — К.: Наукова думка, 1984. — 189 с.
7. *Геология шельфа УССР. Литология* / Под ред. акад. Е. Ф. Шнюкова. — К.: Наукова думка, 1985. — 192 с.
8. *Геология шельфа УССР. Керченский пролив* / Под ред. акад. Е. Ф. Шнюкова. — К.: Наукова думка, 1981. — 160 с.
9. *Зубаков В. А.* Глобальные климатические события плейстоцена. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. — 288 с.
10. *Коников Е. Г.* Гидрохимическая эволюция Азово-Черноморского бассейна в позднем плейстоцене и голоцене // Океанология, 1993. — Т. 33. — № 2. — С. 217–223.
11. *Коников Е. Г.* Влияние условий седиментации и литогенеза на физико-механические свойства морских и лагунно-лиманных отложений Азово-Черноморского бассейна. — Автореферат докторской диссертации. — Одесса, 1995. — 32 с.
12. *Ленгерсгаузен Г. Ф.* О периодичности геологических явлений и изменений климатов прошлых геологических эпох // Проблемы планетарной геологии. — М. ГОНТИ. — 1963. — С. 7–49.
13. *Невесская Л. А.* Позднечетвертичные двухстворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология // Тр. ПИН АН СССР, 1965. — Т. 105. — 387 с.
14. *Осадконакопление на континентальной окраине Черного моря* / Отв. ред. П. А. Каплин. — М.: Наука, 1978. — 211 с.
15. *Островский А. Б., Измайлов Я. А., Щеглов А. П., Арсланов Х. А.* и др. Новые данные о стратиграфии и геохронологии плейстоцена морских террас Черноморского побережья Кавказа и Керченско-Таманской области // Палеогеография и отложения плейстоцена южных морей СССР. — М.: Наука, 1977. — С. 142.
16. *Правоторов И. А.* К вопросу о трансгрессивном ходе уровня за последние тысячелетия на северном лагунном побережье северо-западной части Черного моря // Геол. побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. — К.: Изд-во КГУ, 1967. — С. 33–41.
17. *Попов Г. И.* Плейстоцен Черноморско-каспийских проливов. — М.: Наука, 1983. — 216 с.
18. *Семенов В. Н., Сиденко О. Г.* Отражение глубинных структур в морских четвертичных отложениях центральной части Азовского моря // Позднечетвертичная история и седиментогенез окраинных и внутренних морей. — М.: Наука, 1979. — С. 87–99.
19. *Свиточ А. А., Селиванов А. С., Янина Т. А.* Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземного моря (материалы по реконструкции и корреляции). — М.: МГУ, 1998. — 292.
20. *Федоров П. В.* Последледниковая трансгрессия Черного моря и проблема изменений уровня океана за последние 15000 лет / В книге: "Колебания уровня морей и океанов за последние 15000 лет". — М.: Наука, 1982. — С. 151–155.

21. Шмуратко В. И. О методике построения карты скорости вертикальных тектонических движений земной коры в пределах северо-западного шельфа Черного моря // Геологический журнал, 1982. — Т. 42, № 5. — С. 27–35.
22. Шнитников А. В. Внутригодовая изменчивость общей увлажненности континентов. — Ленинград: Недра, 1969. — 246 с.
23. Щербаков Ф. А. Отражение изменений уровня моря в разрезах позднечетвертичных морских отложений // Колебания уровня морей и океанов за последние 15000 лет. — М.: Наука, 1982. — С. 112–120.
24. Aksu A. E., Niscott R. N., Mudie P. J., Roghon A., Kaminski M. A., et al. Persistent Holocene outflow from the Black Sea to the eastern Mediterranean contradicts Noah's Flood hypothesis // GSA Today. — N 12. — P. 4–10.
25. Degens E. T., Ross D. A. 1972 — Chronology of the Black Sea over the last 25000 years // Chem. Geol. Vol. 10. — N 1. — P. 1–6.
26. Konikov E. G. Coastline migration and periodicity of sedimentation on the northwest shelf of the Black Sea in Late-Pleistocene and Holocene // 1st Plenary meeting and field trip of project IGCP-521. Istanbul — Turkey, 8–15 october 2005. — Kadir Has University, 2005, P. 87–90.
27. Morner N.-A. The Fennoscandian uplift and Cenozoic Geodynamics: geological evidences / Geogournal, 1979. — N 3. — P. 287–318.
28. Ryan W., Major C., Lericolais G., Goldstein S. L. Catastrophic flooding of the Black Sea // Annu. Rev. Earth Planet. Sci., 2003. — N 31. — P. 525–554.
29. Ryan W., Pitman W., Major C., Shimkus K., Mjuskalenko V., et al. Abrupt drowning of the Black Sea shelf // Mar. Geol., 1997. — 138. — P. 119–145.
30. Yanko-Hombach V. Black Sea Floods // Geotimes, February, 2004. — P. 27–28.

Е. Г. Кони́ков, Г. С. Педан, С. Н. Фащевский

Одесский национальный университет,
Проблемная научно-исследовательская лаборатория инженерной геологии
побережья моря, водохранилищ и горных склонов,
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

**РЕКОНСТРУКЦИЯ УРОВНЯ И МИГРАЦИЙ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ
ЧЕРНОГО МОРЯ В НОВОЭВКСИНЕ И ГОЛОЦЕНЕ В СВЕТЕ
ДИСКУССИИ О "КАТАСТРОФИЧЕСКОМ ПОТОПЕ"**

Резюме

По результатам анализа описаний кернов колонковых и вибропоршневых скважин на северо-западном шельфе, в Причерноморских лиманах и в Азовском море, а также донных радиоуглеродного датирования отложений выполнена реконструкция изменчивости уровня бассейна и миграции береговой линии за новоевксинско-голоценовое время. На фоне общего повышения уровня Черного моря от абсолютных отметок –110 м до нуля выделено 8 полных трансгрессивно-регрессивных фаз (из них три — в новоевксине и пять — в голоцене) и одна трансгрессивная полу фаза (600–500 л. н. — до современности). Установлено, что за этот отрезок времени связь Черного со Средиземным морем восстанавливалась приблизительно 12,7 тыс. л. н.; при этом вплоть до 8 тыс. л. н. преобладали стоковые течения из Черного моря. Приблизительно в это же время устанавливается связь между Черным и Азовским морями.

Ключевые слова: палеогеографические реконструкции, новоевксин, голоцен.

E. G. Konikov, G. S. Pedan, S. N. Fashevsky

Odessa National University,
Scientific-research laboratory of Engineering Geology of Sea coast, reservoirs
And mountainous slopes,
Shampansky St., 2, Odessa, 65058, Ukraine

**RECONSTRUCTION OF SEA-LEVEL CHANGE AND COASTLINE
MIGRATION OF THE BLACK SEA IN NEOEXINE AND HOLOCENE
IN CONNECTION WITH A DISCUSSION ABOUT "CATASTROPHIC
FLOOD"**

Summary

By results descriptions of column and vibrational cores on the northwest shelf, in the Prichernomorean limans and in the sea of Azov, and also datas of radiocarbon dating of sediments, the reconstruction of sea level change and migrations of coastal lines in the Neoeuxine-Holocene time is executed. On the hum noise of general increase of the level of the Black Sea from -110 m up to zero 8 full transgressive-regressive phases (from them three — in the Neoeuxine and five — in the Holocene) and one transgressive phase (600–500 y. to now time) are selected. Is established, that circumscribed interval of time the connection of the Black sea with Mediterranean was restored about 12,7 ky BP; for want of it down to ~8 ky BP predominated current of drain from the Black Sea. Approximately in the same time the connection between the Black and Azov seas is installed.

Keywords: paleogeography reconstruction, Neoeuxine, Holocene.

УДК 502.5

О. Ю. МедведєвОдеська гідрогеолого-меліоративна експедиція
вул. Дімітрова, 41, Татарбунари, Одеська обл., 68100, Україна

ДІЙСНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ ПІДТОПЛЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ОДЕЩИНИ НА ПРИКЛАДІ ТАТАРБУНАРСЬКОГО РАЙОНУ

В останні роки все більш остріше постає проблема підтоплення населених пунктів. Але достатньо повна і достеменна інформація відсутня. В даній роботі розглянута методика проведення і аналіз отриманих результатів при обстеженні населених пунктів, яка вже декілька років застосовується в експедиції. У якості приклада розглянуті результати по Татарбунарському району.

Ключові слова: підтоплення, потенційне підтоплення, рівень ґрунтових вод, ґрунтові води.

В останнє десятиріччя, у зв'язку з інтенсивним техногенним впливом на навколишнє довкілля, майже повсякмістно в Україні, у тому числі і в Одеській області, підтоплюється не тільки багата кількість населених пунктів (НП), но і великих міст. На підтоплення можуть впливати різні фактори, джерела і критерії підтоплення [3].

Саме підтоплення НП відноситься до ряду найбільш прогресуючих негативних явищ, котрі спостерігаються при взаємодії різного роду природних і техногенних факторів. Основною причиною підтоплення в багатьох випадках є вплив декількох разом взятих факторів, котрі накладаються один на одній. В цілому підтоплення це підняття рівня ґрунтових вод до критичних позначок, яке спричиняє негативні явища і процеси [1, 3].

Об'єктивну оцінку розвитку підтоплення в сільських НП (СНП) можна давати тільки на базі слідкування за рівневим і гідрохімічним складом ґрунтових вод (ГВ). Для цього необхідно мати сітку спостережливих свердловин і відповідний картографічний матеріал.

За період зрошення на південному заході Одеської області, з метою вивчення впливу зрошення на рівень ГВ, в деяких НП були закладені 2–3, іноді до 5 свердловин на першій від поверхні водоносний горизонт. Така незначна кількість спостережливих пунктів дозволяла слідкувати за динамікою режиму і хімічного складу ГВ в окремих місцях НП, але не давала можливості картувати умови їх залягання в цілому і більш детально.

В останні роки із зменшенням фактично политих земель, економічними негараздами в країні та ін., виникла необхідність дещо змінити акценти в роботі. На перший план замість суто меліоративних завдань постають проблеми водного господарського комплексу, в який

безумовно повинно входити спостереження за шкідливою діяльністю поверхневих і підземних вод. А підтоплення с/г угідь і особливо НП якраз і є результиуючою цих негараздів. Така зміна "орієнтації", насамперед, пов'язана з тим, що технічний і економічний стан НП, особливо в сільській місцевості, дещо погіршився і в наслідок цього почастишали аварії та інші негативні явища пов'язані з підтопленням. А фахово оцінити і виявити потенційно підтоплені і підтоплені території в НП на даний час в змозі тільки підрозділи Комітету по водному господарству України (експедиції та партії). Це пов'язано з декількома причинами, але головною є те, що в них є попередньо напрацьовані матеріали і головне, кадри.

Вище наведена пропозиція наглядно ілюструється в порівнянні даних отриманих ОГГМЕ і Причорноморським державним регіональним геологічним підприємством (ПДРГП), матеріали якого вважаються офіційними. Згідно інформації [11], тільки в 2004 році в Татарбунарському районі підтоплювалося 21 НП, причому і село Мала Балабанівка, яке вже більше 15 років взагалі не існує не тільки на карті, а і в натурі. За критерій оцінки взята глибина залягання РГВ до 3,0 м. В той самий час, за даними ОГГМЕ [12], з критеріями оцінки — підтоплення до 2,0м і потенційного підтоплення від 2,0 до 3,0 м, було виявлено тільки 5 НП (без урахування м.Татарбунари). По іншим досліджуємих районах ситуація слідує: в Ізмаїльському районі по даним ПДРГП — 2, ОГГМЕ — 7; Кілійському 8 і 10 відповідно (без урахування в даних ОГГМЕ міст Кілія і Вилкове і неіснуючого с. Потапове); Ренійському 6 і 2 (без міста Рені) і Тарутинському — 40 і 49 (без смт. Тарутине), відповідно. Така значна розбіжність і не відповідність між фактичними даними зумовлена різним підходом до даної проблеми. Дані ПДРГП, в основному, базуються на камеральній обробці матеріалу і містять дуже низьку "польову" основу. Дані ОГГМЕ отримані в результаті проведення детальних польових робіт. Окрім цього в ОГГМЕ виявлені не тільки підтоплені і потенційно підтоплені НП, але й прорахована їх площа і дана кількість будівлей, які знаходяться в межах цих зон з наявністю детального картографічного матеріала по кожному СНП.

Аналізуючи матеріали публікацій останніх років можна відмітити майже практичну відсутність публікацій фахівців щодо підтоплення НП в південних, східних, північних і центральних частинах України. В основному нароби і статті стосуються західних регіонів і то вони стосуються не класичного підтоплення, а затоплення, внаслідок шкідливих дій річок у період паводків [5–10].

В своїй роботі Одеська ГГМЕ керується методичним посібником ВНД 33-5,5-07 99 [4], але саме методичне забезпечення, підхід до виконання польових і камеральних робіт здійснюється за рахунок багаторічного напрацювання експедиції. В зв'язку з відсутністю в багатьох НП спостережливої мережі ми вирішили використовувати для спостереження колодязі, причому перевагу надавали колодязям "загального" користування. Під цим терміном ми мали на увазі ті колодязі, які використовують 2–3 і більше родин.

Сам процес роботи складається з декількох етапів. На першому етапі (камеральному) здійснюється збір і підготовка картографічного матеріалу по НП в 10000 масштабі: копіювання з генпланів, калькування, виготовлення копій; збір узагальнюючих даних по кожному НП в межах району — площа НП, кількість будівель, населення, наявність і кількість колодязів, цистерн, артезіанських свердловин, наявність дренажу; виніс на карти всієї наявної інформації. Окрім цього здійснюється вивчення геологічних, гідрогеологічних, геоморфологічних, тектонічних та інших матеріалів по НП або регіону. На цьому ж етапі проводиться підготовка до виконання польових робіт.

Другий етап (польовий) виконується групою спеціалістів по заздалегідь розробленим маршрутам. В НП проводяться виміри РГВ і до дна в свердловинах спостережливої мережі, а також у всіх без виключення колодязях; фіксується стан спостережливої мережі, а в колодязях додатково описуються водовмісткі породи. При явних проявах підтоплення відносно детально провадиться обстеження будівель, підвалів, господарсько-побутових приміщень з візуальним визначенням наявності води і відміток рівней "стояння" води. На карти виносяться номери колодязів, дані про заміри і спостереження заносяться у польові щоденники. В процесі обстеження встановлюються додаткові джерела надходження (якщо вони існують) води (озера, водосховища, річки, водопровід, каналізація, тощо) і можливого забруднення (сміттєзвалища, скотомогильники, хімсклади, с/г ферми). Особливо звертається увага на стихійні кар'єри по розробці корисних копалин і наявність поливу на присадібних ділянках.

На фазі третього етапу провадиться камеральна обробка польових матеріалів. Отримані дані по РГВ виносяться на карти, будуються ізолінії глибин залягання РГВ. Вираховуються площа земель і кількість будівлей, яка знаходиться в межах 0,01–1,0 м, 1,0–1,5 м, 1,5–2,0 м, 2,0–3,0 м і більше 3,0 м, згідно [4]. Виділяються потенційно підтоплені і підтоплені території. Із загальної кількості пунктів вибираються, в залежності від площі НП і кількості наявних пунктів спостереження, місця відбору проб на хімічний аналіз. При виборі місця відбору враховують глибину залягання РГВ, потужність горизонту, геологічні і геоморфологічні умови, ступінь використання (якщо це колодязь).

На стадії четвертого етапу проводиться відбір проб води на хімічний аналіз, який включає визначення CO_3^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , рН, мінералізації. Відбір проб виконується згідно методичних рекомендацій по відбору проб води з обов'язковим виміром РГВ і до дна. Провадиться додаткове обстеження визначених місць.

П'ятий етап (камеральний) є завершуючим. Отримані результати хімічного випробування оброблюються, узагальнюються, будуються карти хімічного складу і мінералізації ГВ, підраховуються площі з різноманітною мінералізацією. Узагальнюються гідрогеологічні матеріали отримані на третій і четвертій стадіях. Визначаються НП, де виявлено потенційно підтоплені і підтоплені території і в подальшому

беруться на особливий контроль. В межах цих НП визначаються стаціонарні спостережливі пункти для систематичного спостереження. Результати виконаних робіт відображаються в "Інформація о спостереженні за рівнем ґрунтових вод і контролі підтоплення земель і населених пунктів..." в межах управлінь водного господарства і "Справках про незадовільний стан земель і підтоплених НП в межах районів" для райдержадміністрацій.

Виконання робіт по обстеженню НП дозволяє не тільки виявити і кількісно прорахувати масштаби підтоплення, але допомагає місцевим органам самоврядування отримати результати для попередження негативного впливу вод. Загалом краще попередити майбутні процеси аніж усувати наслідки. Окрім цього в процесі обстеження і обробки матеріалів визначається екологічний стан НП і, що не менш важливо, провадиться оцінка стану питних джерел постачання кожного НП.[2,14]

В межах Татарбунарського району було обстежено 30 НП на площі 5264 га (рис. 1). Обстеженню підлягали всі без виключення СНП (місто Татарбунари не досліджувалося) з урахуванням вище наведених етапів. Всього було досліджено 1020 колодязів і 16 свердловин. В даний час спостереження ведеться в 341 пунктах (16 свердловинах і 325 колодязях).

Підтоплення, як вище зазначалося, процес багатofакторний, але в більшості випадків, як показують наші дослідження, особливо в останні роки, воно залежить від погодніо-кліматичних умов і технічного стану водопропускної мережі (дренажу, дощовідливів, тощо). Частка державного зрошення в цих випадках практично дорівнює нулю. Підтвердження цього ми можемо знайти при зіставленні показників підтоплення за 2004 і 2005 роки. (табл. 1) [12, 13].

Так, в 2004 році до ряду підтоплених і потенційно підтоплених входило 5 НП, а саме — с. Борисівка, Струмок, Дівізія, Баштанівка і Спаське. Причому в перших трьох відмічене підтоплення і потенційне підтоплення, у двох останніх — тільки потенційне підтоплення. Зона підтоплення була виявлена на площі 112 га в яку потрапило 100 будинків. Потенційне підтоплення зафіксоване на площі 186 га в яку потрапило 249 дворів.

В 2005 році ми спостерігаємо дещо іншу картину. До ряду підтоплених, вище зазначених, НП додалися ще три: с. Нерушай, Царичанка та Новоолексіївка. Площа підтоплення становила 141 га в яку потрапило 107 будівлей. Значно розширилося коло НП в яких виявлено потенційне підтоплення і стало 15. Загальна площа потенційного підтоплення складає 342 га (260 дворів).

Загалом площа підтоплених земель коливається в межах 9,7–14,4% від площі НП в яких виявлено підтоплені і потенційно підтоплені території. Відсоток потенційного підтоплення коливається в межах 24%.

В відношенні до загальної площі НП Татарбунарського району підтоплені і потенційно підтоплені території не перевищують 10%.

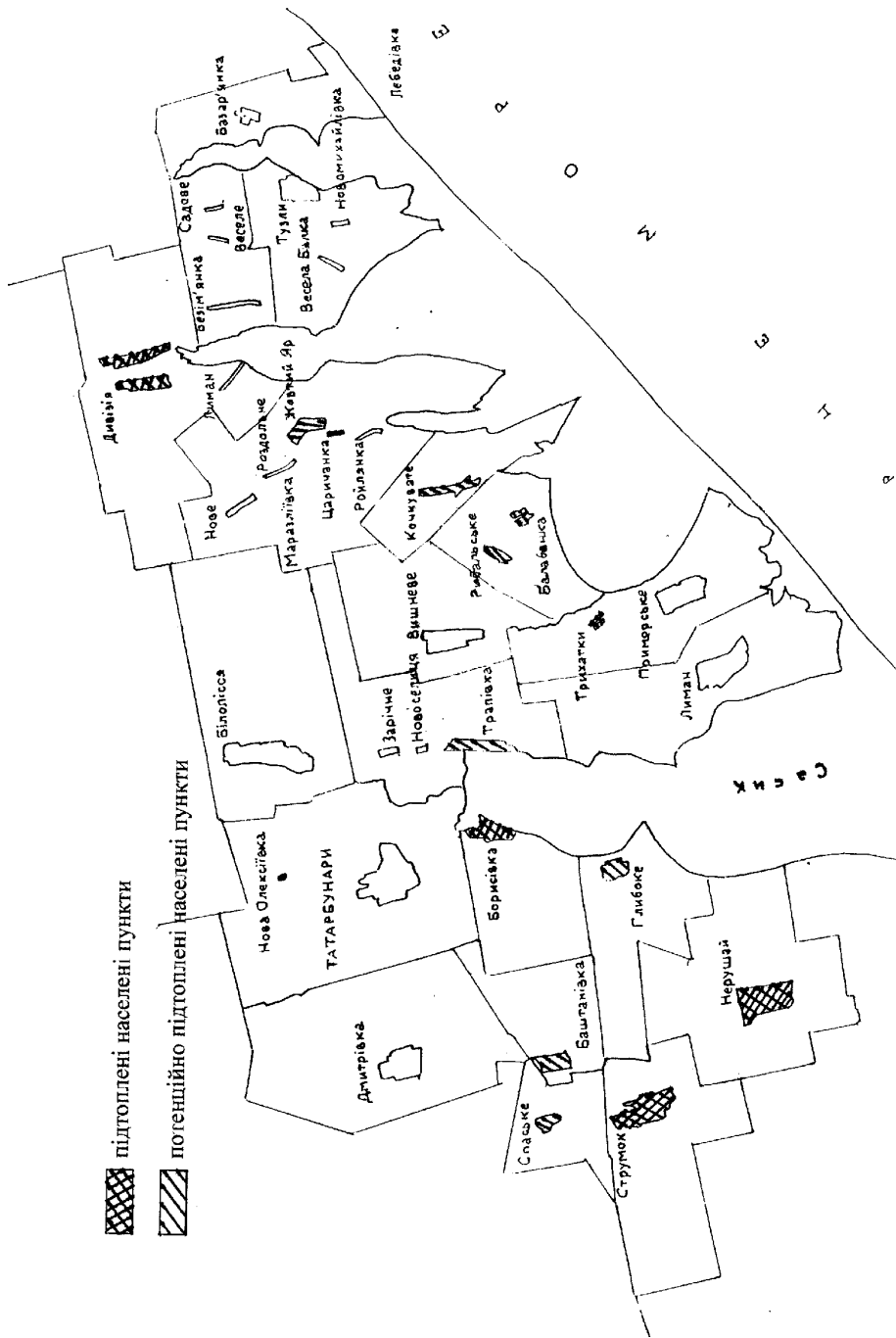


Рис. 1. Схематична карта-схема Татарбунарського району

Таблиця 1

Підтоплені і потенційно підтоплені населені пункти в 2004–2005 рр.

Район	К-сть НП, Шт.	П-ща НП, Га	К-сть Дв-ів. шт.	Підтоплені			Потенційно підтоплені		
				П-ща Підт. Га	К-ть д-ів шт.	% підт. S за	П-ща підт. га	К-ть Дв-в шт.	% підт. S за
						шт.			шт.
Татарбунарський 2004 р	5	776	293 5	112	100	14,4	186	249	24,0
						3,4			8,5
Татарбунарський 2005 р.	15	145 1	571 6	141	107	9,7	342	260	23,6
						1,9			4,5

Висновки

Підтоплення, як фактор, має місце в Одеській області. Його прояви та інтенсивність залежить від багатьох чинників, але основними є технічний стан дренажу (там де він є) і водопрпускнуої мережі в комплексі з погодно-кліматичними умовами. Роль зрошення з держсистем незначна, особливо в останні роки, у зв'язку з значним зменшенням обсягів поливів.

1. На південному заході Одещини в межах Татарбунарського району з 30 обстежених НП у 50% виявлено підтоплені і потенційно підтоплені території.

2. Кількість підтоплених і потенційно підтоплених територій не перевищують 10% від загальної площі усіх НП району. В цілому в зоні підтоплення і потенційного підтоплення в Татарбунарському районі знаходиться біля 400 будівлей.

3. В межах південного заходу області були проведені аналогічні роботи ще в чотирьох районах. Розподілення підтоплених і потенційно підтоплених територій в межах цих районів вкрай нерівномірне. В Тарутинському районі 100% НП знаходиться в межах цих зон. В Кілійському воно становить 59%, Ізмаїльському — 37%, Ренійському — 29%. Загалом потенційне підтоплення і підтоплення виявлено на площі більш як 3,5 тис. га або це становить 16% від площі зайнятої під НП вище зазначених районів.

4. В зв'язку з зміною "пріоритетів" необхідно зосередити увагу на вивчені процесів підтоплення у тих районах, де раніше не проводилися систематичні спостереження, тобто де фактично відсутні або є поодинокі зрошувані системи. А загалом необхідно дослідити всі райони області. Таке дослідження повинно стимулюватися і узгоджуватися на державному рівні і мати пріоритетне фінансування.

5. Напрацьовані матеріали Одеської ГГМЕ по обстеженню НП, оцінці стану земель, а також інші матеріали можуть бути взяті за основу, разом з доробками інших експедицій і партій, інших організацій які займалися подібними дослідженнями в минулому, при розробці

загально державної програми детального вивчення проблеми підтоплення.

6. Саме така детальна інформація про стан НП повинна не тільки виявити НП з підтопленням і потенційним підтопленням, але й виділити місця і пріоритетні напрямки, де можливо попередити прояви цих негативних явищ (потенційне підтоплення). Набагато краще попередити, аніж долати наслідки, які мають не тільки суто економічний, а і соціальний характер.

Література

1. *Геологический словарь*. — М.: "Недра", 1978. — Т. 2. — С. 105.
2. *Медведев О. Ю.* Состояние водоснабжения и водопотребления в Килийском районе Одесской области // Информационный бюллетень АВТ, Одесса, 2002. — № 6. — С. 15–31.
3. *Медведев О. Ю.* Фактори і джерела підтоплення населених пунктів // Водне господарство України, 2001. — № 3–4. — С. 39–41.
4. *Организация работ по обследованию и оценке подтопления сельскохозяйственных угодий и сельских населенных пунктов.* ВНД 33-5.5-07-99, — К.: 1999. — 11 с.
5. *Ромащенко М. І., Савчук Д. П.* Катастрофічна повінь і затоплення на Закарпатті у березні 2001 р. // Водне господарство України, 2002, — № 1–2. — С. 4–10.
6. *Ромащенко М. І., Савчук Д. П.* Підтоплення півдня України: причини та запобіжні заходи // Водне господарство України, 1998, — № 5–6. — С. 6–12.
7. *Ромащенко М. І., Савчук Д. П.* Принципова схема протиповеневого захисту в басейні р.Стрий // Водне господарство України, 2005. — № 1–2. — С. 26–30.
8. *Савчук Д. П.* Причини повеней та підтопленнь і першочергові захисні заходи для різних регіонів України // Водне господарство України, 2004, — № 1–2. — С. 38–42.
9. *Хвесик М., Петрук І.* Економіко-екологічне обґрунтування стратегічних рішень щодо захисту від шкідливої дії вод населених пунктів та сільськогосподарських угідь Карпатського регіону // Водне господарство України, 2005. — № 1–2. — С. 31–33.
10. *Шевелєв О.* Про вирішення проблеми захисту від підтоплення населених пунктів Дніпропетровської області // Водне господарство України, 1999. — № 3–4. — С. 47.
11. *Інформація про розвиток підтоплення на території Одеської області у 2004 році* // Отчет ЦДРГП, Одеса, 2004. — 13 с.
12. *Інформація о наблюдении за уровнем грунтовых вод и контроле подтопления земель и сельских населенных пунктов в зоне деятельности Суворовского, Болградского, Придунайского, Татарбунарского и Саратовского УОС в 2004 году* // Отчет ОГГМЭ, Одесса, 2004. — 48 с.
13. *Інформація о наблюдении за уровнем грунтовых вод и контроле подтопления земель и сельских населенных пунктов в зоне деятельности Измаильского, Килийского УВХ и Болградского и Татарбунарского МУВХ в 2005 году* // Отчет ОГГМЭ, Одесса, 2005. — 39 с.
14. *Состояние подтопления, водоснабжения и водопотребления Килийского района Одесской области* / Под ред. О. Ю. Медведева. — Одесса, ОГГМЭ, 2002. — 73 с.

О. Ю. Медведев

Одесская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция
ул. Димитрова, 41 Татарбунары, Одесская область, 68100, Украина

**ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДТОПЛЕНИЯ
НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ОДЕЩИНЫ НА ПРИМЕРЕ
ТАТАРБУНАРСКОГО РАЙОНА**

Резюме

В последние годы все острее стоит проблема подтопления населенных пунктов. Тем не менее достаточно полная и достоверная информация отсутствует. В данной работе рассмотрена методика проведения и анализ полученных результатов при обследовании населенных пунктов, которая уже несколько лет используется в экспедиции. В качестве примера рассмотрены результаты по Татарбунарскому району.

Ключевые слова: подтопление, потенциальное подтопление, уровень грунтовых вод, грунтовые воды.

O. Yu. Medvedev

Odessa hydrogeology-reclamation expedition
st. Dimitrova, 41, Tatarbunaru, Odessa reg., 68100, Ukraina.

**REALITY AND PROSPECTS OF INUNDATION OF THE ODESHINI
SETTLEMENTS ON EXAMPLE OF TATARBUNAR DISTRICT**

Summary

Last years all sharper the problem of inundation of settlements is placed. Information enough complete and reliable is absent nevertheless. In the given work the method of conducting and analysis of the got results at the inspection of settlements is considered, which already a few years are used in an expedition. As an example the results on the Tatarbunaru district are considered.

Keywords: inundation, potential inundation, water-table, ground waters.

УДК 549.2; 550; 140

В. В. Нікулін, канд. геол.-мін. наук, доц., **О. В. Сторчак**, асп.,
С. Є. Дятлов, канд. біол. наук, доц.

Одеський національний університет,
кафедра загальної і морської геології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПІДВОДНИХ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ НА ПРИКЛАДІ СТРУКТУРИ "ШМІДТА" У ЧОРНОМУ МОРІ

В роботі представлені результати досліджень донних відкладів в районі локального тектонічного підняття "Шмідта" на північно-західному шельфі Чорного моря. Проведені дослідження показали, що геохімічні характеристики донних відкладів контролюються умовами переносу та трансформації речовини в морському седиментаційному басейні, тобто домінують у районі природні процеси. Наявність в відкладах пестицидів свідчить про трансгресивний перенос забруднюючих речовин з району Каркінітської затоки. Безпосередньо з геологорозвідувальними роботами та, зокрема, з буровими, пов'язані присвердловинні аномалії барію й цинку.

Ключові слова: локальне тектонічне підняття, Чорне море, шельф, донні відклади.

Вступ

Техногенне навантаження на екосистему Чорноморського шельфу пов'язане з інтенсифікацією морських транспортних перевезень і збільшенням обсягів рибпромислових робіт. Розвиваються в останні десятиліття морські геологорозвідувальні роботи, а також економічна діяльність, пов'язана з експлуатацією морських родовищ і магістральних газопроводів. У цих умовах контроль над станом морських екосистем здобуває важливе значення при рішенні питань раціонального природокористування й розробці концепції охорони навколишнього середовища [3].

Як методологічна основа геоекологічних досліджень використовується ландшафтний підхід [1]. При цьому підході, одним з найважливіших компонентів морських ландшафтних зон є донні відкладення [4, 5, 6].

Фактичний матеріал та методи досліджень

Дослідження проводилися в травні 1991 р. з борта НДС "Антарес" Одеського держуніверситету в районі локального тектонічного підняття "Шмідта" на північно-західному шельфі Чорного моря [2]. Площа Шмідта в структурно-тектонічному плані розташована в західній час-

тині Каркінітсько-Північнокримського прогину крейд-палеогенового віку (рис. 1). Роботи виконувалися в межах полігона з координатами кутів: $45^{\circ} 39,3'$ п. ш. — $32^{\circ} 08,3'$ с. д.; $45^{\circ} 39,4'$ п. ш. — $32^{\circ} 19,05'$ с. д.; $45^{\circ} 35,0'$ п. ш. — $32^{\circ} 08,3'$ с. д.; $45^{\circ} 35,1'$ п. ш. — $32^{\circ} 19,1'$ с. д.



Рис. 1. Схема розташування району робіт

Проби сучасних донних відкладів відбиралися дночерпателем. Випробування відкладень древнечерноморського й новоевксинського віку проводилося з керна, піднятого ґрунтовими трубками. Всього було відібрано 40 бентосних проб й 43 геохімічних.

Аналіз рідких вуглеводнів здійснювався методом люмінесцентної капілярної хроматографії, які екстрагували із проб хлороформом. Екстракція проводилася із проб донних відкладів після їхнього висушування при кімнатній температурі.

Визначення металів виконувалося атомно-абсорбційним методом на приладі ААС-3. Для визначення ртуті використовувався метод неполум'яного атомно-абсорбційного фотометрирования.

Визначення хлороганічних пестицидів засновано на їхньому витягу із проби донних відкладів шляхом екстракції органічним розчинником, обробці екстракту (очищення, концентрування) і газохроматографічному визначенні на приладі з детектором по захопленню електронів.

Результати досліджень

Рельєф дна району досліджуваної структури являє собою пологий схил із глибинами від 29 до 38 м і перепадом у середньому один метр на кілометр, ускладнений у центральній частині височинами північно-східного простягання. Домінуючими типами відкладень є раковинні мули із середніми для північно-західного шельфу вмістом органічної речовини й металів. Сучасні відклади представлені детритом мулистим, піщано-мулистим, сильнокарбонатним, у південній частині площі слабокарбонатним, темно-сірого, місцями зеленувато-сірих кольорів з одиничними цілими раковинами. Вміст Сорґ невисоке —

0,55–1,2% (середнє 1,19%). В одиничних пробах зустрічаються вміст Сорґ більше 2%. На значній частині площі розвинений намулок потужністю від 2 до 5 см.

Древнечерноморські відкладення розкриті трубкою на трьох станціях і представлені ракушняком слабомулистим, детритом мулистим зеленувато-сірого кольору.

Фізико-хімічні умови в період польових робіт (травень 1991 р.) характеризувалися окисною обстановкою системи придонна вода — поверхневий шар осаду (0–2 см), слаболужною реакцією (рН — 7,9–8,3), високим вмістом кисню в придонній воді й відсутністю сірководню. У цих умовах катіоногенні елементи (Pb, Zn, Mn, Ni та ін.) малорухомі, утворюють важко розчинні з'єднання й накопичуються в відкладах у формі нерозчинних гідроксида, карбонатів та інших солей. Аніоногенні елементи, навпроти, мігрують порівняно легко (As, U, Mo та ін.). До цієї групи, видимо, ставиться й ртуть, що переважає формою якої в морській воді є негативно заряджені хлоридні комплекси.

Геохімічна зйомка верхнього горизонту донних відкладень показала невисокі рівні вмісту більшості інгредієнтів. Зміст ртуті в 16 разів нижче фонового, незначні концентрації кадмію, рідких вуглеводнів, пестицидів. Вміст кобальту, міді, нікелю, хрому, барію, марганцю нижче фонових. Тільки вміст свинцю й цинку перевищувало середні значення для північно-західного шельфу більш ніж у два рази.

Характер латеральної мінливості вмісту металів у донних відкладах району локального підняття Шмідта чітко визначається седиментаційними процесами. Спостерігається тенденція збільшення концентрацій у південному напрямку в міру наростання глибин моря, зменшення карбонатності відкладень, збільшення кількості органічної речовини та пелітового матеріалу. Така картина розподілу характерна практично для всіх мікроелементів, за винятком барію й ртуті (рис. 2).

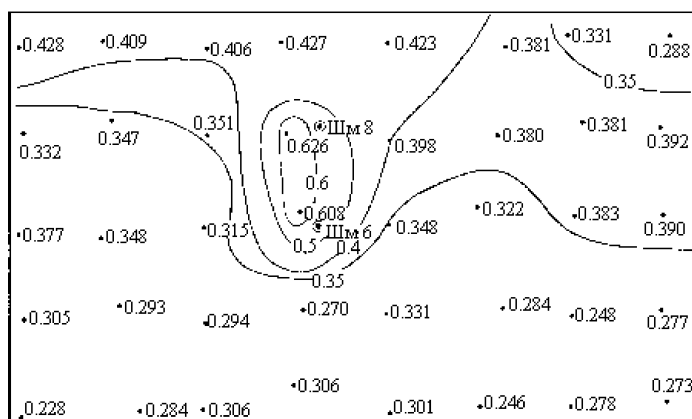


Рис. 2. Схематична карта розподілу барію у поверхневих донних відкладах, мг/г. © — глибокі свердловини • — точки пробовідбору — — 0,348 лінії ізоконцентрацій

Процеси седиментації є основним фактором, що визначає геохімічну спеціалізацію донних відкладень та умови акумуляції металів. Збіг аномальних ділянок змісту мікроелементів із зонами, збагаченими органічною речовиною, свідчить про пряму участь останнього в процесах осадження. Для таких елементів як Pb, Cu, Mn та Ni при сприятливих умовах планктонами можуть бути сформовані 10–15% тих концентрацій, що містять сучасні відклади, тому що ОВ служить гарним сорбентом позитивно заряджених іонів.

У південній частині полігона, де потужність намулка зростає до 5 см і більше, відзначаються підвищені концентрації всіх металів, за винятком барію й ртуті. Тут вміст більшості мікроелементів в 1,5–2,5 рази вище середніх по району.

При оцінці латеральної мінливості концентрацій важливо визначити форму надходження елемента в басейн седиментації. Цим визначається стійкість і рухливість елементів у системі осадок — вода та умови їхньої акумуляції. Для таких стійких елементів як Ti, Cr, Zn та ін. основна роль у накопиченні належить теригенному матеріалу. Інша група, у яку входять Fe, Ni, Mn, Co, Cu, надходить у Чорноморський басейн, в основному, у вигляді розчинів, що й визначає їхню високу рухливість.

По зростаючій ролі розчинів у переносі металів у воді Мур і Раммурті приводять наступний ряд $Pb < CS < Zn < Ni < Cr < Co, Cd$, що за винятком хрому, збігається з дослідженнями, проведеними в Чорному морі. При екологічних дослідженнях даний фактор має важливе значення, тому що, швидше за все такі малорухомі елементи, як свинець, цинк, мідь, будуть накопичуватися поблизу джерела забруднення і їхні концентрації будуть знижуватися в міру видалення від останнього (рис. 3). Кадмій і кобальт не будуть створювати контрастних аномалій, тому що вони малорухомі.

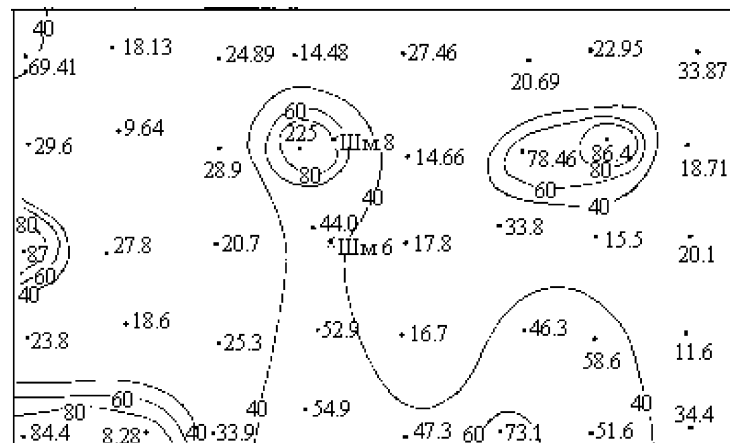


Рис. 3. Схематична карта розподілу цинку у поверхневих донних відкладеннях, мкг/г. Умовні позначення див. рис. 2

Підтвердженням вищесказаного є аномалії барію, цинку й свинцю, виявлені на станціях 213 й 220, розташованих поблизу бурових платформ Шмідта-8 і Шмідта-6. Причому, аномалія по цинку на станції 213 в 5 разів перевищує середнє значення.

Поява цих аномалій, імовірно, пов'язана з порушенням технології глибокого буріння та викидом у море бурових розчинів, у якому барій використовується як обважнювач.

Концентрація рідких вуглеводнів у поверхневому шарі донних відкладень досліджуваного району невисока. Вміст їх тут значно нижче середніх для північно-західного шельфу та дорівнює їхньої концентрації в мулах південно-західної частини Каркінітської затоки.

На площі, при фоновому вмісті 25–65 мкг/г, виділяються дві лінійні аномалії меридіонального простягання із вмістом рідких вуглеводнів — 70–260 мкг/г. У південній частині полігона, розширюючись, аномалії замикаються, утворюють єдину область підвищеного вмісту рідких вуглеводнів (рис. 4).

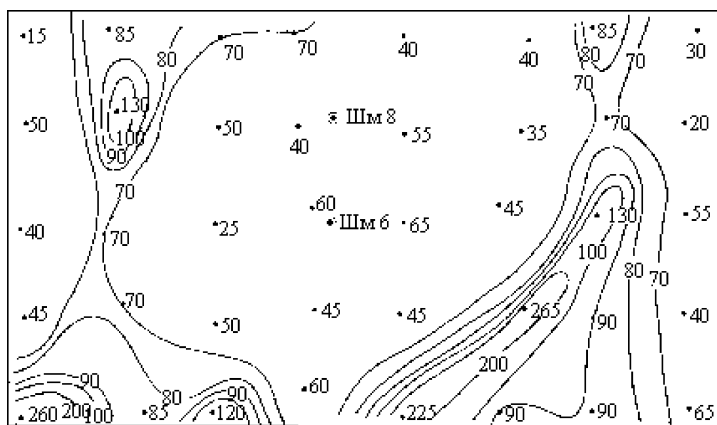


Рис. 4. Схематична карта розподілу суми рідких вуглеводнів у поверхневих донних відкладеннях, мкг/г. Умовні позначення див. рис. 2

Хлорорганічні пестициди визначалися на десятих станціях, на трьох з них виявлений ДДТ. Концентрації його перебувають у межах $0,7-1,3 \times 10^{-3}$ мкг/м. Основним джерелом пестицидів є стічні води зі зрошуваних полів і рисових чеків. Незначні вмісти ДДТ в відкладах району пояснюються далекістю його від узбережжя. У Каркінітській затоці, у півострова Тарханкут, вміст ДДТ в 1990 році був $7,0-62,0 \times 10^{-3}$ мкг/г [2].

Висновки

Таким чином, необхідно відзначити, що екогеологічна обстановка в районі локального підняття Шмідта контролюється умовами переносу та трансформації речовини в морських седиментаційних басейнах, тобто домінують природні процеси. Однак, наявність в відкладах пес-

тицидів свідчить про трансгресивний перенос забруднюючих речовин з району Каркінітської затоки, куди проводяться скидання вод із сільгоспугідь. Із цим же фактором зв'язана наявність у воді біогенних компонентів.

Безпосередньо з геологорозвідувальними роботами та, зокрема, з буровими, зв'язано забруднення донних відкладень важкими металами. Прямим свідченням порушення технології морського буріння служать присвердловонні аномалії барію й цинку.

Література

1. Грицаев Т. М., Тихоненкова Е. Г. О формировании субаквальных геохимических ландшафтов шельфа Украины // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 1999. — С. 283–289.
2. Симагин Б. М., Мороз В. А., Фесюнов О. Е. и др. Отчет: "Инженерно-геологическая и ландшафтно-экологическая съемка масштаба 1:50000 района месторождения Шмидта в 1992 г." // Государственный комитет Украины по геологии и использованию недр. Одесское госуд. геологич. предприятие "Одесморгеология". — 115 с.
3. Фесюнов О. Е. Геоэкология северо-западного шельфа Черного моря. — Одесса: Астропринт, 2000. — 100 с.
4. Хованский А. Д., Митропольский А. Ю. Ландшафтно-геохимическое районирование Черного моря // Стратиграфия и корреляция морских и континентальных отложений Украины. — К.: Наук. думка, 1987. — С. 123–133.
5. Хованский А. Д., Усенко В. П., Митропольский А. Ю. Ландшафтно-геохимическое районирование водных объектов. — К.: Препринт ИГН АН УССР, 1987. — 53 с.
6. Хованский А. Д., Черноусов С. Я. Геохимия ландшафтов северо-западной части Черного моря // Геохимия, № 12, 1989. — С. 1727–1735.

В. В. Нікулін, О. В. Сторчак, С. Є. Дятлов

Одесский национальный университет,
кафедра общей и морской геологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДВОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ СТРУКТУРЫ "ШМИДТА" В ЧЕРНОМ МОРЕ

Резюме

В работе представлены результаты исследований донных отложений в районе локального тектонического поднятия "Шмидта" на северо-западном шельфе Черного моря. Проведенные исследования показали, что геохимические характеристики донных осадков контролируются условиями переноса и трансформации вещества в морском седиментационном бассейне, то есть доминируют в районе природные процессы. Наличие в осадках пестицидов свидетельствует о трансгрессивном переносе загрязняющих веществ из района Каркинитского залива. Непосредственно с геологоразведочными работами и, в частности, с буровыми, связаны присважинные аномалии бария и цинка.

Ключевые слова: локальное тектоническое поднятие, Черное море, шельф, донные отложения.

V. V. Nikulin, O. V. Storchak, S. E. Dyatlov

The Odessa national university,
Department of Physical and Marine geology,
Dvorianskaya, 2, Odessa, 65026, Ukraine

**INFLUENT ON ENVIRONMENT FROM EXPLORATION OF
SUBMARINE DEPOSITS IN EXAMPLE OF STRUCTURE "SHMIDTA"
IN THE BLACK SEA**

Summary

The results of researches of the bottom sediments in the area of the local tectonical raising "Shmidta" on the north-western shelf of the Black sea are represented in work. The conducted researches were shown, that geochemical description of the bottom sediments is controlled by the terms of transfer and transformation of matter in a marine sedimentation basin, that natural processes are dominate in the region. In presence in sediments of pesticides testifies to the transgression transfer of contaminating matters from the district of the Karkinits bay.

Keywords: local tectonical raising, Black Sea, shelf, bottom sediments.

УДК 549.2;550;140

В. В. Нікулін, канд. геол.-мін. наук, доц., **О. В. Сторчак**, асп.,
Є. П. Ларченков, д-р геол.-мін. наук, проф.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра загальної та морської геології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ЕКОЛОГО-ГЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ В ПРОЦЕСІ ОСВОЄННЯ ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ В ОКРЕМИХ РАЙОНАХ ШЕЛЬФУ ЧОРНОГО МОРЯ

Порівняльні дослідження змін еколого-геологічних характеристик донних відкладів на ділянках освоєних площ дна та на площах, які не піддаються техногенному навантаженню, показали, що розвідницькі роботи істотно впливають на геохімічне поводження елементів-токсикантів у донному субстраті.
Ключові слова: локальні тектонічні підняття, Чорне море, шельф, донні відклади.

Вступ

В найближчий час маємо чекати масове проведення морських гірничо-видобувних робіт на нафту та газ на шельфі Чорного моря у зв'язку з нестачею цих корисних копалин на теренах України. Тому дуже цікавим віглядає проведення порівняльного аналізу стану навролишнього середовища у районах дна шельфу де ці роботи проводяться протягом 10–20 років зі станом тих ділянок, де ці роботи ще не виконувались [1, 5].

Площа локального тектонічного підняття "Шмідта" вже тривалий час знаходиться у зоні великого техногенного навантаження, тоді як район підняття "Дністровське" перебуває майже в первинному стані. Для порівняння стану донних відкладів у цих двох районах досліджувались їх геохімічні характеристики.

Фактичний матеріал та методи досліджень

Відбір проб з верхнього шару донних відкладів районів локальних тектонічних структур „Дністровська” та "Шмідта", які розташовані на північно-західному шельфі Чорного моря (мал.1), здійснювався з борту НДС "Мечников" та "Антарес" Одеського держуніверситета з допомогою вібропоршневої трубки. На структурі "Шмідта" проби сучасних донних відкладів відбирались дночерпателем.

В структурно-тектонічному відношенні локальне тектонічне підняття "Дністровське" розташоване на краю північно-східного виступу Вилківського блоку Кілійсько-Зміїноострівського підняття, поблизу

його межі з Криловською западиною Придобруджинського прогину. Координати кутів полігону робіт такі: $45^{\circ} 55,51'$ с. д. — $30^{\circ} 44,16'$ п. ш.; $45^{\circ} 58,5'$ с. д. — $30^{\circ} 51,19'$ п. ш.; $45^{\circ} 52,57'$ с. д. — $30^{\circ} 46,18'$ п. ш.; $45^{\circ} 55,10'$ с. д. — $30^{\circ} 53,21'$ п. ш. [2].

Площа "Шмідта" в структурно-тектонічному плані розташована в західній частині Каркінітсько-Північнокримського прогину крейд-палеогенового віку. Роботи виконувалися в межах полігона з координатами кутів: $45^{\circ} 39,3'$ п. ш. — $32^{\circ} 08,3'$ с. д.; $45^{\circ} 39,4'$ п. ш. — $32^{\circ} 19,05'$ с. д.; $45^{\circ} 35,0'$ п. ш. — $32^{\circ} 08,3'$ с. д.; $45^{\circ} 35,1'$ п. ш. — $32^{\circ} 19,1'$ с. д.



Рис. 1. Схема розміщення районів робіт

З'ясування величин концентрацій металів у відкладах здійснювалось на серійних атомно-абсорбційних приладах "AAS-1" та "AAS-3" з допомогою еталонних ламп. Вміст інших сполук і елементів у осадах виконувався стандартними методами.

У даній статті використовувалися результати лабораторних досліджень лише проби сучасних донних відкладів на підняттях "Дністровське" та "Шмідта".

Результати досліджень

Сучасні донні відклади на площі дна над досліджуваними тектонічними структурами представлені, в основному, глинистими мулами, піщаними, детритовими [3, 4].

Для виявлення поведінки елементів-токсикантів в процесі діагенезу і варіацій їх концентрацій в сучасних відкладах була виконана статистична обробка лабораторних даних.

Статистичні параметри вибірки різних компонентів в осадах на структурі "Дністровській" приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Компоненти	Об'єм вибірки	Середнє	Min.	Max.	Стандартне відхилення
CaCO ₃ (%)	74	30.84203	1.1	92.3	34.12974
Сорг (%)	74	0.73473	0.03	2.51	0.673212
Pb(мкг/г)	74	18.56095	7.5	36	6.33422
Zn(мкг/г)	68	29.77515	6.46	117	18.67077
Cu(мкг/г)	73	10.38822	2	78.9	9.620714
Ni(мкг/г)	74	15.50811	2.75	30.1	8.033284
Co(мкг/г)	69	6.198986	3	11.2	2.681433

Статистичні параметри вибірки різних компонентів в осадках на структурі "Шмідта" приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Компоненти	Об'єм вибірки	Середнє	Min.	Max.	Стандартне відхилення
CaCO ₃ (%)	40	59,36825	20,1	88,1	20,67441
Сорг (%)	40	1,18675	0,42	2,74	0,510437
Pb (мкг/г)	40	29,74075	12,4	53,7	11,90016
Zn (мкг/г)	40	42,6745	9,64	225,35	37,7467
Cu (мкг/г)	40	12,2235	2,47	31,4	7,263076
Ni (мкг/г)	40	9,51175	2,75	23,1	6,801359
Co (мкг/г)	40	6,55975	3	101	15,35616

Вивчення таблиць говорить про те, що у розподіленні елементів в осадках існують деякі закономірності. Порівнюючи середні значення концентрацій сполук та елементів (Pb, Cu, Zn, CaCO₃, Сорг) на структурі "Шмідта", можна зазначити, що їх вміст тут значно вищий, ніж в осадках на структурі "Дністровській". Середні значення Ni в 1,7 раз більші, а у Co — однакові.

На структурі "Шмідта" мінімальні концентрації Сорг, Pb та Zn нижче ніж на структурі "Дністровській", а кількість елементів Cu, Ni, Co у відкладах — однакові. Мінімальні значення CaCO₃ в 18 раз вищі.

Максимальні значення Cu, Ni та CaCO₃ переважають на "Дністровській" структурі. Максимальні концентрації Сорг — однакові на обох структурах. На "Шмідта" максимальне значення Co в 9 раз вище, ніж на "Дністровській", і концентрації таких елементів, як Pb, Cu теж значно вищі.

Статистична обробка фактичного матеріалу комплексних досліджень показали, що на структурі "Шмідта" стандартні відхилення

елементів-токсикантів Pb, Co, Zn у донних осадах — зменшились, а у Cu, Ni, CaCO₃, Сорг — збільшились.

Для з'ясування геохімічних зв'язків елементів в відкладах був проведений кореляційний аналіз (табл. 3, 4).

Таблиця 3

Компоненти	CaCO ₃	Сорг	Pb	Zn	Cu	Ni	Co
CaCO ₃	1	-0,02974	-0,04962	-0,39122	-0,34299	-0,47367	-0,49225
Сорг	-0,02974	1	-0,0557	-0,11921	-0,10004	0,089295	-0,10416
Pb	-0,04962	-0,0557	1	0,399306	0,377629	0,410462	0,389433
Zn	-0,39122	-0,11921	0,399306	1	0,759753	0,514742	0,536542
Cu	-0,34299	-0,10004	0,377629	0,759753	1	0,400273	0,418758
Ni	-0,47367	0,089295	0,410462	0,514742	0,400273	1	0,87236
Co	-0,49225	-0,10416	0,389433	0,536542	0,418758	0,87236	1

Таблиця 4

Компоненти	CaCO ₃	Сорг	Pb	Zn	Cu	Ni	Co
CaCO ₃	1	-0,5881	-0,94259	-0,31166	-0,91535	-0,71476	0,053039
Сорг	-0,5881	1	0,480575	0,267859	0,519248	0,461914	0,024641
Pb	-0,94259	0,480575	1	0,412068	0,871779	0,674279	-0,0041
Zn	-0,31166	0,267859	0,412068	1	0,211128	0,161957	0,139829
Cu	-0,91535	0,519248	0,871779	0,211128	1	0,686266	-0,10889
Ni	-0,71476	0,461914	0,674279	0,161957	0,686266	1	-0,04443
Co	0,053039	0,024641	-0,0041	0,139829	-0,10889	-0,04443	1

На структурі "Дністровській" високі позитивні значимі коефіцієнти кореляції зв'язують практично всі метали (Pb, Cu, Ni, Co, Zn). Ця група елементів перебуває в антагоністичній позиції ($R_k = -0,42$) з карбонатною часткою відкладень. Найбільш високі позитивні коефіцієнти кореляції зв'язують Pb з такими елементами, як Zn ($R_k = 0,39$), Cu ($R_k = 0,37$), Ni ($R_k = 0,41$), Co ($R_k = 0,38$). В свою чергу Zn має позитивні значимі зв'язки з Cu ($R_k = 0,75$), Ni ($R_k = 0,51$), Co ($R_k = 0,53$). Cu значним коефіцієнтом кореляції зв'язаний з Ni ($R_k = 0,40$) та Co ($R_k = 0,41$), а Ni, в свою чергу, з Co ($R_k = 0,87$).

На структурі "Шмідта" значимі позитивні коефіцієнти кореляції зв'язують Сорг з такими елементами, як Pb ($R_k = 0,48$), Cu ($R_k = 0,51$), Ni ($R_k = 0,46$). В свою чергу Pb має позитивний значимий зв'язок з Cu ($R_k = 0,87$), Zn ($R_k = 0,41$) та Ni ($R_k = 0,67$). Найбільш високі позитивні коефіцієнти кореляції зв'язують Cu з Ni ($R_k = 0,68$).

Негативні значення коефіцієнта кореляції спостерігаються у CaCO₃ з Сорг ($R_k = -0,58$), Pb ($R_k = -0,94$), Cu ($R_k = -0,91$) та Ni ($R_k = -0,71$).

Вивчення аналітичного матеріалу суттєво спрощується при використанні методики кластерного аналізу. Наглядно результати кластерного аналізу показані на дендрограмі (рис. 2, 3).

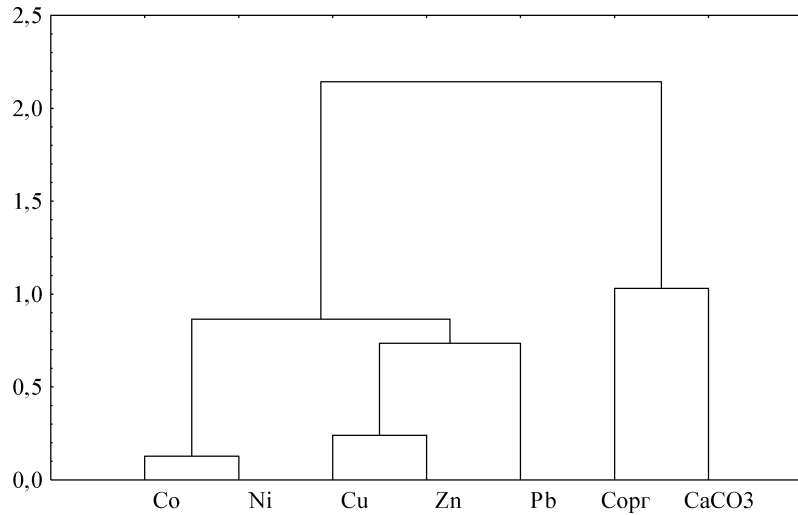


Рис. 2. Результати кластерного аналізу згідно методу Варда (підняття Дністровське)

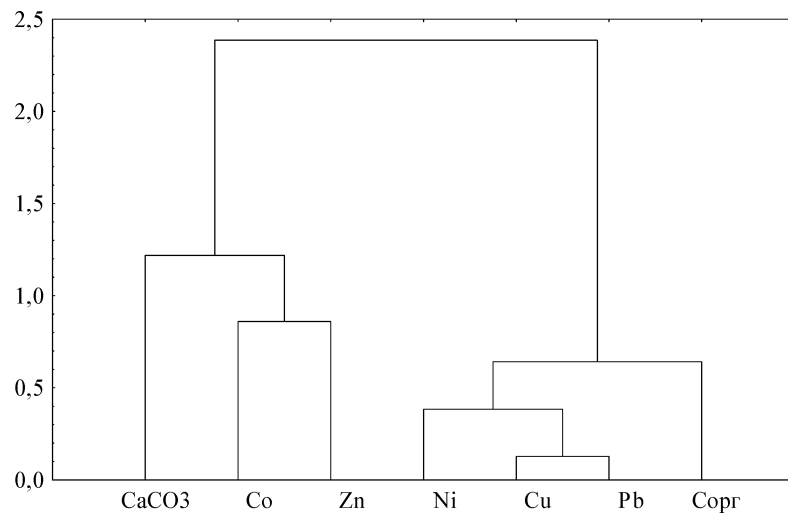


Рис. 3. Результати кластерного аналізу згідно методу Варда (підняття Шмідта)

На "Дністровській" увесь масив хімічних елементів та сполук поділяється на дві основні групи. До першої входять CaCO_3 та Сорг. До другої — всі метали (Pb, Cu, Ni, Co, Zn), які у свою чергу, діляться на дві підгрупи.

На "Шмідта" усі компоненти поділяються на дві групи. Перша група пов'язана з карбонатністю осадків CaCO_3 , Co, Zn. Друга група пов'язана із глинистою часткою відкладів та їх органічною складовою: Сорг, Pb, Cu, Ni.

Висновки

У результаті вивчення середніх значень концентрацій елементів-токсикантів було з'ясовано, що проведення видобутку вуглеводнів приводить до збільшення у донних відкладах концентрацій Pb, Cu, Ni, Zn, а дослідження кореляційних зв'язків між хімічними компонентами осадків показала істотні зміни в їх геохімічній поведінці, внаслідок зростання техногенних навантажень.

Література

1. Симагин Б. М., Мороз В. А., Фесюнов О. Е. и др. Отчет: "Инженерно-геологическая и ландшафтно-экологическая съемка масштаба 1:50000 района месторождения Шмидта в 1992 г." // Государственный комитет Украины по геологии и использованию недр. Одесское государ. геологич. предприятие "Одесморгеология". — 115 с.
2. Сторчак О. В., Гапонова М. Н., Мишенина Т. А., Никулин В. В. Эколого-геологические исследования в районах перспективного промышленного освоения на Украинском шельфе Черного моря // Матеріали науково-практичної конференції. Сучасний стан навколишнього природного середовища промислових та гірничопромислових регіонів. Проблеми та шляхи вирішення. — Алушта, АР Крим. — 2004. — С. 80.
3. Сторчак О. В., Можина О. Н., Никулин В. В., Мишенина Т. А. Эколого-геохимическая характеристика донных осадков района "поднятия Шмидта" (Черного моря) // Понт Эвксинский IV. Тезисы IV Всеукраинской научно-практической конференции молодых ученых по проблемам Черного и Азовского морей (24–27 мая 2005 г.). — Севастополь. — С. 130–131.
4. Сторчак О. В., Никулин В. В. Эколого-геологическое состояние донных отложений в районе прокладки судовых рекомендованных маршрутов (поднятие "Днестровское") // Проблемы экологической безопасности транспортных коридоров в Черноморском регионе. — Одесса: ОЦНТЭПИ. — 2003. — С. 94–98.
5. Фесюнов О. Е. Геоэкология северо-западного шельфа Черного моря. — Одесса: Астропринт, 2000. — 100 с.

В. В. Никулин, О. В. Сторчак, Е. П. Ларченков

Одесский национальный университет,
кафедра общей и морской геологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНАХ ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

Сравнительные исследования изменений эколого-геологических характеристик донных осадков на участках освоенных площадей дна и на площадях, которые не подвергающихся техногенной нагрузки показали, что разведочные работы существенно влияют на геохимическое поведение элементов-токсикантов в донном субстрате.

Ключевые слова: локальные тектонические поднятия, Черное море, шельф, донные отложения.

O. V. Storchak, V. V. Nikulin, E. P. Larchenkov

The Odessa national university,
Department of Physical and Marine Geology,
Dvorianskaya, 2, Odessa, 65026, Ukraine

**RESEARCH OF CHANGES OF ECOLOGO-GEOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF BOTTOM SEDIMENTS THE PROCESS OF
OPENING UP THE GASCONDENSATE DEPOSITS IN SEPARATE
REGIONS OF A SHELF OF BLACK SEA**

Summary

Comparative researches of changes of ecologo-geological characteristics of bottom sediments on sites of the mastered areas of a bottom and on the areas which not subjecting technogenic loadings have shown, that prospecting works essentially influence geochemical behaviour of toxic-elements in a bottom substratum.

Keywords: local tectonical raisings, Black Sea, shelf, bottom sediments.

УДК 624.131

Г. С. Педан, канд. геол. наук, доц.Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра інженерної геології і гідрогеології,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

ОЦІНКА РОЛІ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ В ПРОЦЕСІ ЗСУВОУТВОРЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ ТА МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ)

Визначено особливості часової мінливості зсувної активності на схилах ерозійних долин Одеської та Миколаївської областей. Виявлена ступінь впливу кількості атмосферних опадів на режим зсувного процесу. Встановлено періодичну компоненту в режимі атмосферних опадів, що дозволяє передбачати періоди активізації зсувного процесу.

Ключові слова: схили ерозійних долин, зсуви, атмосферні опади, періодичність.

Вступ

Процес зсувоутворення залежить від багатьох факторів: геологічної будови, геоморфологічних та гідрогеологічних умов, особливостей фізико-механічних властивостей гірських порід, тектонічних рухів, тощо. Зволоженість схилів, яка визначається співвідношенням між атмосферними опадами, випаровуваністю та стоком води за межі території, є також одним з основних чинників, які впливають на режим зсувного процесу. Роботи [2, 3, 4] підтверджують висновок про активізацію зсувних деформацій на схилах в роки з аномально високою кількістю атмосферних опадів. В зв'язку з цим питання про ступінь впливу метеорологічних умов на процес зсувоутворення потребує більш детального вивчення.

Механізм впливу зволоження полягає в зниженні міцності порід, а також в збільшенні дотичних напружень в умовах зростання їх ваги внаслідок зволоження. Зв'язок режиму зсувних зміщень безпосередньо з вологістю зсувних відкладень має складний характер і не завжди його можна дослідити [4]. Але можна вважати, що для однієї й тієї ж території кількість опадів характеризує її зволоженість. Іншими словами, атмосферні опади — це інтегральний показник ("агент" за Є. П. Ємельяною) який впливає на зміну напруженого стану схилів та погіршує деформаційно-міцнісні характеристики ґрунту [1].

В зв'язку з викладеним, метою досліджень є встановлення причинно-наслідкових зв'язків між швидкодіючим метеорологічним фактором, яким є атмосферні опади, та зсувним процесом, а також прогнозування цього процесу. Об'єкт досліджень — зсувні процеси на схи-

лах ерозійних долин. У відповідності до поставленої мети вирішувались наступні завдання: 1) на основі статистичної обробки встановити і оцінити взаємозв'язки між визначальним фактором і активністю зсувів; 2) виявити закономірності режиму атмосферних опадів; 3) на цій основі встановити періоди активізації процесу зсувоутворення.

Фактичний матеріал

У роботі використані матеріали Причорноморського державного геологічного підприємства (м. Одеса). Дослідженнями охоплена територія Одеської та Миколаївської областей. В процесі досліджень оброблені дані спостережень на 22 стаціонарних ділянках, які знаходяться на схилах ерозійних долин, за період 1983–1995 рр. Основним показником активності проявлення зсувного процесу є кількість нових зсувів, а також кількість тих, які активізувались на протязі року.

Аналіз впливу атмосферних опадів на режим зсувного процесу проводився на основі часових рядів за даними 9 гідрометеорологічних станцій, розташованих на даній території. Ряди цих спостережень складають від 150 до 30 років, що дає можливість визначити періодичність високої частоти.

Методика досліджень

Статистична обробка проводилась за допомогою комп'ютерного пакету "STATISTICA", а саме, використовувався кореляційно-регресійний аналіз, який дозволяє виявити тісноту зв'язку між процесом і зсувоутворюючими факторами та побудувати регресійні моделі, які б відображали залежність між ними. Для виявлення закономірностей змін в часі залежних і незалежних параметрів виконувався спектральний аналіз, який дозволяє виявити періодичну компоненту режимних спостережень, оцінити їх вклад. Аналіз періодичності визначального параметру, а саме атмосферних опадів дозволяє передбачати етапи активізації в розвитку зсувного процесу.

Результати досліджень і їх обговорення

За весь період спостережень (з 1977 р.) на території Одеської та Миколаївської областей в долинно-балочній мережі було виявлено більш ніж 6000 зсувів, з них 5049 знаходяться в межах Одеської області і близько 1000 — в Миколаївській [5]. За кількістю зсувів Одеська область займає в Україні перше місце, а Миколаївська п'яте, за площею розповсюдження — четверте і дев'яте — відповідно. Все це свідчить про важливість проблеми комплексного вивчення факторів процесу зсувоутворення.

Із факторів, які обумовлюють виникнення зсувів, слід виділити: неотектонічне підняття території (крім прибережної частини), геоморфологічні умови (широка сітка горизонтального та вертикального роз-

членіння), геологічна будова (наявність в розрізах схилів неогенових глин (балтських, верхньосарматських, меотичних), які відповідають основному деформованому горизонту; гідрогеологічні умови (наявність в товщі неоген-четвертинних відкладень багато чисельних обводнених прошарків), кліматичні умови (атмосферні опади). Зміна більшості цих умов з північного заходу на південний схід в бік зменшення наклало відбиток на розповсюдження зсувів.

Особливостями просторового розповсюдження зсувних процесів є зміна їх інтенсивності від значно сильної на північному заході — 0,8–0,9 зсувів/ кв. км (Балтська древньодельтова рівнина) до значно слабкої на південному заході — 0,0–0,3 зсуви/кв. км (межиріччя Дунай-Дністер) [5]. Центральна частина досліджуваної території — межиріччя Інгул-Дністер характеризується нерівномірним розвитком зсувів, але за площею враження зсувами в середньому уступає північно-західній частині.

В генетичному відношенні найбільше розповсюдження здобули зсуви-опливини та зсуви-потоки, в незначній кількості — блокові зсуви, що складає 45, 44 та 11 відсотків відповідно (рис. 1).

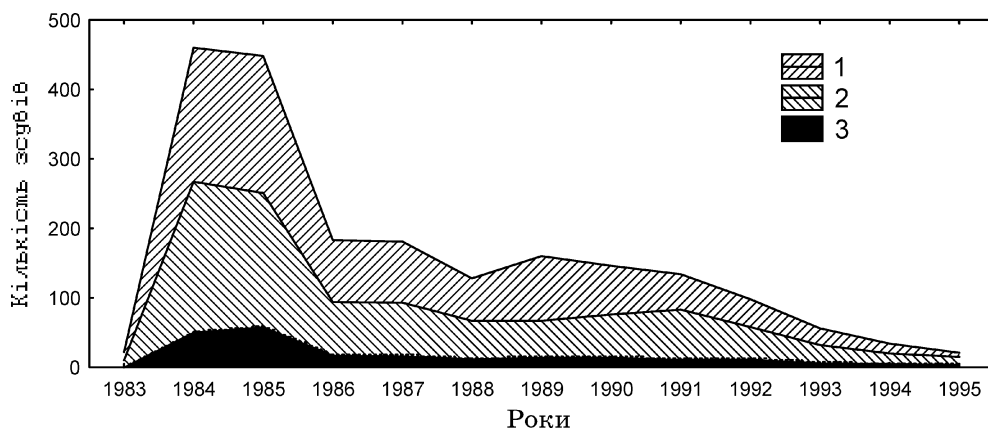


Рис. 1. Хронологічний графік розповсюдження зсувів на території Одеської та Миколаївської областей: 1 — опливини; 2 — потоки; 3 — блокові зсуви

Зсуви перших двох типів неглибокі, виникають і розвиваються у верхніх шарах відкладень, не зачіпаючи породи, які лежать глибше. Це дає підгрунтя розглядати атмосферні опади як один з важливих факторів в процесі зсувоутворення.

Хронологічний графік, представлений на рисунку 2, свідчить про мінливість режиму формування зсувів. Спостерігається два піки кривої кількості зсувів. Вони припадають на перші роки спостережень (1984–1985) та на 1989–1990 рр. Потім відбувся спад активності зсувного процесу. Ця закономірність в більшій мірі характерна для північно-західної та центральної частини території.

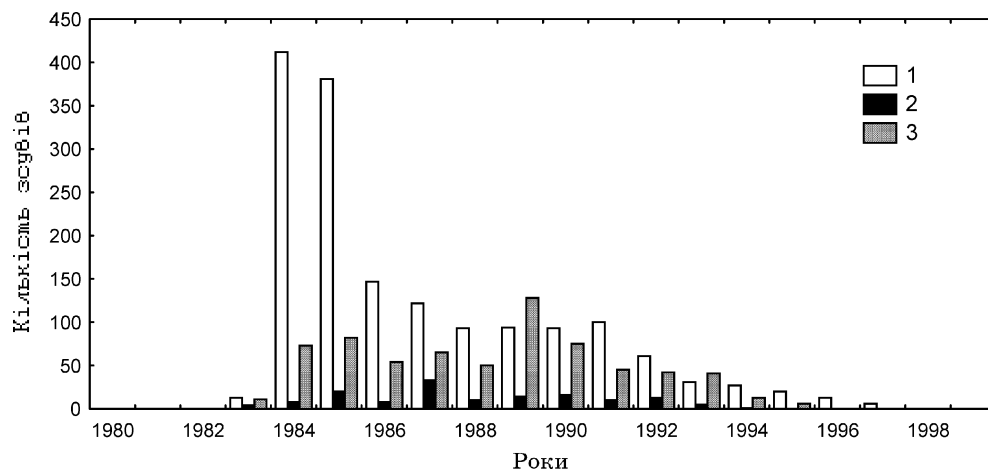


Рис. 2. Хронологічний графік кількості зсувів: 1 — північно-західна частина території, 2 — південно-західна; 3 — центральна

Аналіз причин проявлення періодів масової активізації зсувів показав, що вони співпадають з роками підвищеної вологості, які практично синхронні в регіональному плані (рис. 3, 4).

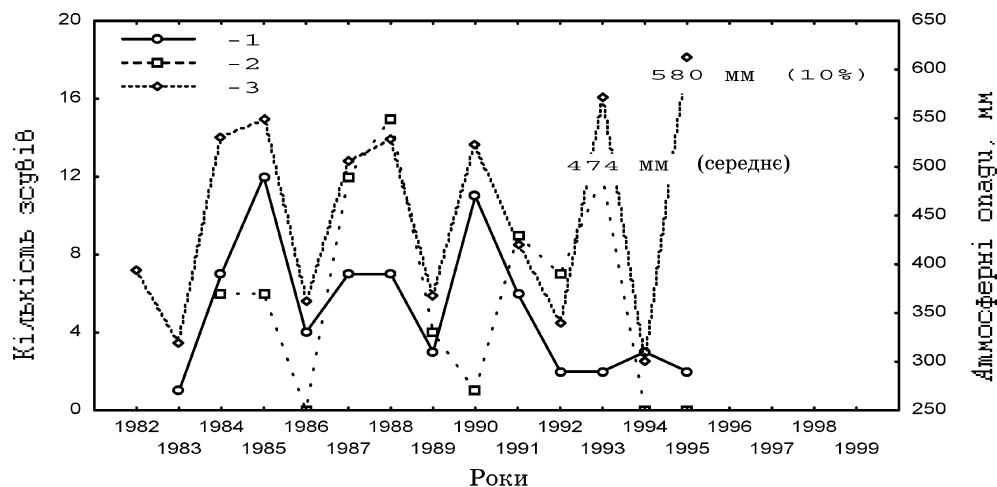


Рис. 3. Хронологічний графік кількості зсувів на ділянках: XIII (1), XVII (2) та атмосферних опадів, ГМС "Вознесенськ" (3). Цифри на графіку: середнє значення атмосферних опадів за рік та опади 10% забезпеченості

В основі кількісної оцінки ролі атмосферних опадів в процесі зсувоутворення лежить використання методу лінійної кореляції. Аналіз часових рядів атмосферних опадів за даними 9 гідрометеорологічних станцій представлений в таблиці 1. Зміна атмосферних опадів у часі має ритмічний характер (рис. 5).

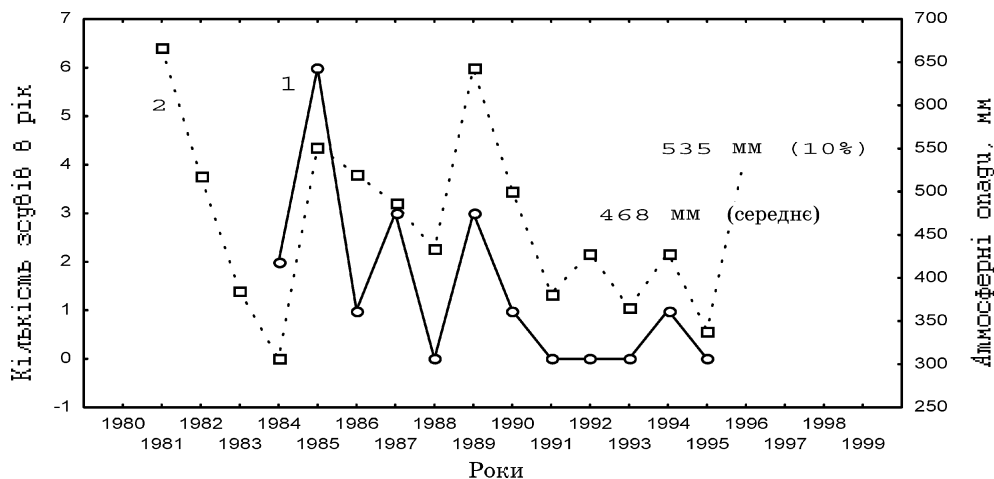


Рис. 4. Хронологічний графік кількості зсувів на ділянці XVI (1) та атмосферних опадів, зміщених на 1 попередній рік (ГМС "Сарата") (2). $R = 0,58$, $p = 0,05$

Таблиця 1

Основні статистичні характеристики атмосферних опадів (мм/рік)

Клас-тери	ГМС	Період спостережень (роки)	Кількість випадків	Серед. значення	Мінімум	Максимум	Размах	Серед. квадр. відхилення	Коеф. варіації, %
I	Роздільна	1892-2000	76	465	262	712	450	106,2	22,8
	Затишся	1913-2000	67	483	274	758	484	101,7	21,1
	Любашівка	1951-2000	51	533	321	754	433	113,5	21,2
	Первомайськ	1926-2000	69	528	300	798	498	115,4	21,8
	Вознесенськ	1925-2000	75	474	262	755	493	116,6	24,6
II	Ізмаїл	1951-2000	51	467	253	783	530	102,4	21,9
	Сарата	1951-2000	51	461	305	677	372	93,4	20,3
	Одеса	1894-2000	104	408	170	746	576	113,1	27,7
	Миколаїв	1858-2000	133	409	199	661	462	97,7	23,8

Слід відмітити синхронність змін режиму в регіональному плані, виявлений позитивний тренд у зміні середньорічних значень по всіх станціях. Кластерний аналіз дозволив виділити 2 класи, які є кількісно однорідними групами. Показники першої групи гідрометеорологічних станцій, які знаходяться в північній частині досліджуваної території, характеризуються підвищеними статистичними характеристиками, що обумовлює високий рівень зсувоутворення. Кількість опадів зменшується з південного заходу (кластер 2) на південний схід.

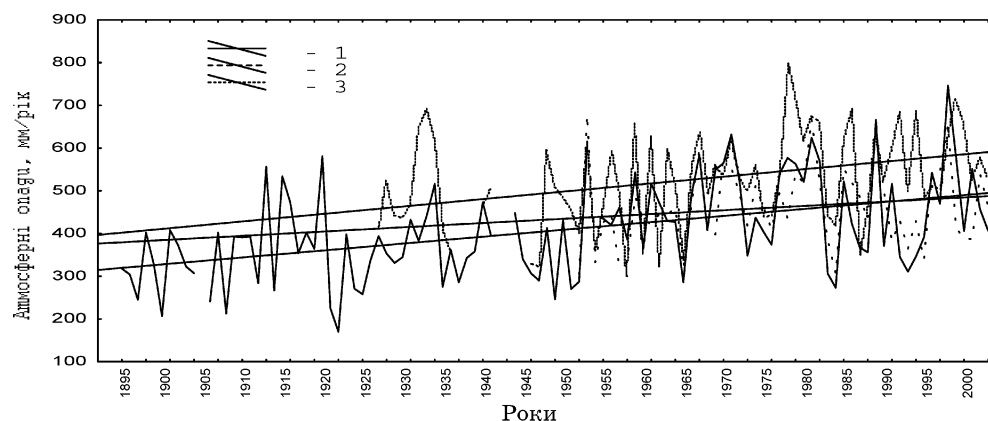


Рис. 5. Хронологічний графік атмосферних опадів (мм/рік) за даними ГМС: 1 — Одеса; 2 — Сарата; 3 — Первомайськ

Для виявлення закономірностей змін атмосферних опадів у часі виконувався спектральний аналіз часових рядів, який дозволяє виділити періодичну компоненту, виявити найбільш статистичні періоди. В якості зразка тривалість найбільш значущих періодів для ГМС "Одеса" представлена на періодограмі (рис. 5).

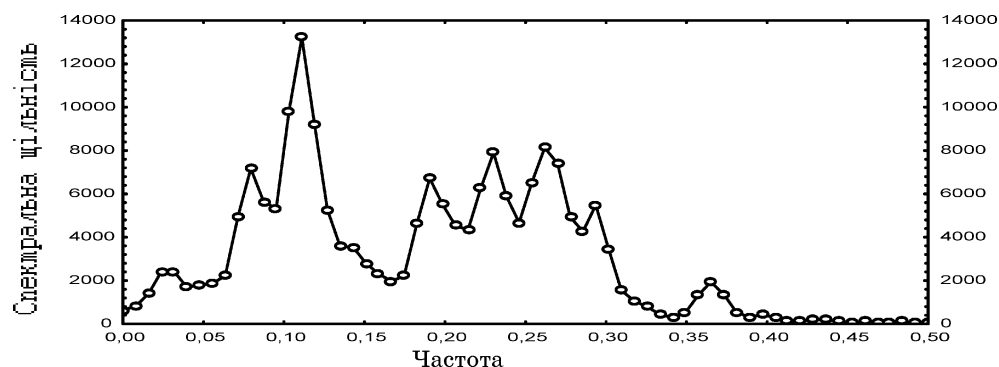


Рис. 5. Оцінка спектральної щільності розподілення атмосферних опадів (ГМС "Одеса"), одержана з використанням вікна Хеммінга (періоди 2; 3,4; 4,3; 9; 12 років)

Виявлені періоди (9–12; 3–4, 2 роки) характерні для усіх станцій і дозволяють прогнозувати роки з підвищеною зволоженістю та роки із посухою. Найбільш значущим є період 9–12 років, що пов'язано з 11-річним циклом сонячної активності (розподіленням чисел Вольфа). Цей факт підтверджено літературними даними [4, 5]. Він не є постійним і може коливатися в межах 9–15 років, що дозволяє прогнозувати часовий термін, а не конкретний рік. Роками підвищеної зволоженості були 1979–1981, 1984–1985, 1987–1988, 1997–1998. Таким чином, можна передбачити, що роки з підвищеною кількістю атмосфе-

рних опадів будуть припадати на кінець першого — початок другого десятиріччя нового століття.

Аналіз періодичності атмосферних опадів дозволяє з визначеною достовірністю прогнозувати етапи активізації в розвитку зсувного процесу в тому випадку, коли виявлений тісний зв'язок між цими показниками. Треба зауважити, що прогноз навіть теоретично не може бути точним, тому що в його розробці приймають участь декілька змінних. Звичайно, що такий прогноз достатньо достовірно ілюструє тільки тенденцію.

На перший погляд багаторічне підвищення атмосферних опадів не супроводжується синхронним стійким зростом активізації ерозійних схилів. На фоні шпильястих змін середньорічних значень величин атмосферних опадів кількість зсувів зазнає загальну тенденцію до зменшення, що характерно для всіх районів. Кореляційний аналіз атмосферних опадів і зсувного процесу виявив, що тісний кореляційний зв'язок ($r > 0,5$) існує на ділянках, що складають 25% від усіх спостережних об'єктів. Більшість з цих ділянок знаходиться в північно-західній та центральній частині території. Причому в деяких випадках спостерігається інерційність зсувного процесу по відношенню до атмосферних опадів, запізнення дорівнює 1–2 роки.

Дослідження показують, що підвищення активності зсувів приурочене до багаторічних (2–4 роки) серій років з перевищенням середньорічної норми опадів (1978–1982). Активізація зсувів спостерігається і в роки з атмосферним зволоженням, річні суми якого мають менш ніж 10-відсоткову забезпеченість. Вплив мають також високі позитивні температури (посухи) в період мінімальних опадів. Процеси ерозії, техногенні фактори змінюють баланс сил на схилі і діють з накопичувальним ефектом, а періоди підвищеної вологості провокують виникнення зсувів і визначають ступінь активності зсувних процесів.

Відсутність статистичного зв'язку між атмосферними опадами та кількістю зсувів для всього часового ряду на окремих ділянках пояснюється, в першу чергу, кумулятивним ефектом інших факторів (геологічна будова, геоморфологічні особливості, гідрогеологічні умови), які вносять різнобічні відхилення і не дозволяють виявити вплив зволоженості на режим зсувного процесу в чистому вигляді.

Таким чином, можна зробити висновок, що сплеск зсувної активності на ерозійних ділянках слід очікувати в роки підвищеної зволоженості, а саме в останні роки першого — на початку другого десятиріччя. Наведені висновки можна вважати попередніми, тому що необхідні подальші роботи для уточнення отриманих результатів, а також комплексний аналіз просторово-часових параметрів інших зсувоутворюючих факторів (рівень підземних вод та ін.).

Висновки

1. Статистично підтверджено, що атмосферні опади є основним зсувоутворюючим фактором на ділянках, що складають 25% від усіх

спостережних об'єктів. Крім того, на всіх ділянках зв'язок між опадами та кількістю зсувів спостерігається у роки підвищеної зволоженості (2–4 роки поспіль) та у роки з річною сумою опадів 10% забезпеченості. Відсутність статистичного зв'язку між атмосферними опадами та кількістю зсувів для всього часового ряду на окремих ділянках пояснюється, в першу чергу, кумулятивним ефектом інших факторів, які вносять різнобічні відхилення і не дозволяють виявити вплив зволоженості на режим зсувного процесу в чистому вигляді.

2. Результати прогнозування атмосферних опадів свідчать про очікувану активізацію зсувоутворення в останні роки першого — на початку другого десятиріччя нового століття.

3. В межах однієї часової зони є можливість комплексно оцінювати активізацію декількох генетичних типів геологічних процесів, розвиток яких пов'язаний із зміною одного переважаючого фактору. Наприклад, атмосферні опади в певні періоди і з певною інтенсивністю можуть зумовлювати активізацію зсувів, карсту та підтоплення.

Література

1. Емельянова Е. П. Основные закономерности оползневых процессов. — М.: Недра, 1972. — 310 с.
2. Ериш И. Ф., Кулиш Е. В. Особенности региональных долгосрочных и краткосрочных прогнозов опасных экзогенных геологических процессов в Крыму в течение VIII (эпоха спада) и IX циклов развития 2001–2020 гг. // Матеріали науково-практичної конференції "Інженерний захист територій та об'єктів у зв'язку з розвитком небезпечних геологічних процесів" (м. Гурзуф). — К.: Знання, 2002. — С. 10–17.
3. Зелинский И. П., Корженевский Б. А., Черкез Е. А. и др. Оползни северо-западного побережья Черного моря, их изучение и прогноз. — К., Наукова думка, 1993. — 226 с.
4. Методы долговременных региональных прогнозов экзогенных геологических процессов / Под ред. А. И. Шеко. — М.: ВСЕГИНГЕО. — М.: Недра, 1984. — 167 с.
5. Мониторинг экзогенных геологических процессов в Одесской, Николаевской и Херсонской областях в 1998–2001 гг.; Отчет о НИР / ГРГП "Причерноморгеология". — Одесса, 2001. — 144 с.

Г. С. Педан

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии,
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

ОЦЕНКА РОЛИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ПРОЦЕССЕ ОПОЛЗНЕОБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОДЕССКОЙ И НИКОЛАЕВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ)

Резюме

Выявлены особенности временной изменчивости оползневой активности на склонах эрозионных долин Одесской и Николаевской областей. Выявлена степень влияния атмосферных осадков на режим оползневого процесса. На основе примене-

ния спектрального анализа установлена периодичность режима атмосферных осадков, позволяющая предполагать периоды активизации оползневых процессов.

Ключевые слова: склоны эрозионных долин, оползни, атмосферные осадки, периодичность.

G. S. Pedan

National Mechnikov's University of Odessa,
Department of Engineering Geology and Hydrogeology,
Shampansky St., 2, Odessa, 65058, Ukraine

**ESTIMATION OF ROLE PRECIPITATION IN PROCESS OF
FORMATION OF LANDSLIDES (FOR EXAMPLE ODESSA AND
NIKOLAEV AREAS)**

Summary

The particularities of the time variability landslide activities on erosion valley slopes are presented. The level of the precipitation on landslide process is revealed. On base of the spectral analysis periodicity of the precipitation is installed, that allows to assume the periods of landslides processes activations.

Keywords: erosion valley slopes, landslides, precipitation, periodicity.

УДК 551:574(075.8);624.121:551.3

О. В. Чепіжко, д-р геол. наук, доц., **Л. М. Шатохіна**, канд. геол.-мін. наук, доц., **В. М. Кадурін**, канд. геол.-мін. наук, доц.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра загальної і морської геології,
вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65026, Україна

КОМПЛЕКСНІСТЬ КОНТРОЛЮ ГЕОДИНАМІЧНОЇ І ЕКОЛОГО-ГЕОЛОГІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ШЕЛЬФІ ЧОРНОГО МОРЯ

Предметом екологічної геології є еколого-геологічна система — літосфера, гідросфера й атмосфера, що відчують на собі прямий і непрямий вплив техногенної діяльності людини, причому літосфера має розглядатися як один з основних компонентів навколишнього середовища. Головними чинниками формування еколого-геологічного простору є природні процеси і техногенні порушення на суші і на морському шельфі, перетворення геологічного середовища, виникнення нових категорій природних ландшафтів. Об'єктивна оцінка стану навколишнього середовища, точний прогноз зміни стану навколишнього середовища викликає необхідність розгортання системи моніторингу та розробки комплексних соціально-екологічних моделей регіону.

Ключові слова: геологія, геодинаміка, геолого-техногенні системи, екологічна геологія, моніторинг.

Вступ

Геологічне середовище — унікально-природне утворення — частина літосфери, що включена до технічного перетворення. До об'єктів екологічної геології відносяться також геолого-техногенні системи. Це комплекс природних і техногенних об'єктів, що впливають один на одного і в остаточному підсумку функціонують як одна система.

При формуванні еколого-геологічного простору регіону геологічні, тектонічні і геодинамічні чинники мають провідне значення. До таких чинників відноситься ендегенна активність Землі, що виражається в древніх і сучасних розломах, в сейсмічності, в неотектонічних і сучасних рухах, що визначають рельєф континентальних околиць, особливості осадконакопичення, абразія, обвали, селі, а також привнесення, накопичення і транзит продуктів техногенезу. Стан всього навколишнього середовища тісно пов'язаний з тектонікою і геодинамікою регіону.

Виходячи з сучасних уявлень про процеси структуроформування в літосфері, можна стверджувати, що еволюція розломних зон відбувалася не завжди рівномірно, а її закономірності не завжди співпадали із спостережуваними в наші дні. В цілому, еволюція розломних зон

йшла по шляху зниження відношення їх ширини до довжини і збільшення граничних довжин зон динамічного впливу.

Процеси, що обумовлюють рух земної поверхні, відбуваються на деякій глибині. Ці глибинні процеси, що розглядаються сумісно з пов'язаними з ними процесами руху земної поверхні, є складними процесами; один елемент є причиною, інший — слідством. Процес вертикальних і горизонтальних зсувів поверхні Землі по розломах можна пов'язати з уявленням про напружений стан земної кори і пов'язаними з ними переміщеннями мас або у вигляді вигинів шарів або, що вірогідніше, зрушень блоків. Щоб підійти до з'ясування причин переміщень і реконструкції процесу в ширшому плані, необхідно, перш за все, знати які горизонтальні і вертикальні рухи відчувають сусідні блоки земної кори.

Зони розломів є найчисленнішими динамічними структурами земної кори, які зустрічаються у регіонах з різним характером тектонічного розвитку як на континентальній, так і на океанічній літосфері. Особливості процесу розломоутворення у великій мірі залежать від структурно-морфологічних, фізико-механічних параметрів геологічного середовища, яке схильне до руйнування, зміни напрямку прикладених навантажень, їх величини і швидкості додатку, а також від еволюції напружено-деформованого стану літосфери.

Постановка задачі

Визначальною особливістю динаміки структуроформування в великих тектонічних зонах є їх нерівномірність, яка виявляється навіть при постійному тектонічному режимі. Тому для ефективного прогнозування динаміки розломних зон необхідні регулярні і виконувані з малою тимчасовою дискретністю спостереження (моніторинг) еволюції поля прикладених механічних напружень у поєднанні з тектонічним моделюванням.

Енергетична структура середовища визначається наступними складовими:

- 1) геофізичними полями Землі як планети (гравітаційне, магнітне, електричне, електромагнітне, теплове, радіаційне, сейсмічне і ін.);
- 2) аномаліями цих полів над геологічними структурами (в першу чергу, над глибинними розломами, що диференціюють літосферу по фізичних властивостях);
- 3) енергетичними каналами над активними глибинними розломами, по яких відбувається "перетікання" енергії між двома енергоактивними зонами Землі — астеносферою і іоносферою;
- 4) природними регулярними і періодичними добовими, річними і віковими варіаціями геомагнітного поля;
- 5) аномальними ефектами, що виникають при взаємодії геомагнітного поля з каналними полями природної і техногенної природи;
- 6) ефектами збуджених електронних станів при активних геодинамічних процесах, що виражаються у виникненні перенапруженого стану літосфери з подальшою релаксацією;

7) техногенними полями, що є похідними від електромагнітних випромінювань різної природи (радіо- і телевізійних передаючих пристроїв, електростанцій, ліній електропередачі, наукового устаткування і ін.).

Техногенні ефекти оформилися практично в єдине електромагнітне поле між земною поверхнею і іоносферою тільки в останніх десятиліттях ХХ століття як результат лавинного наростання потужності електромагнітних систем, що передають інформацію. Напруженість цього поля постійно наростає. Воно діє як резонатор, і поблизу могутніх випромінюючих електромагнітну енергію пристроїв параметри поля збільшуються на декілька порядків. Техногенне електромагнітне поле — нове енергетичне явище для геосфери.

У виникненні цих явищ найбільш важлива роль активних глибинних розломів. В межах зон таких розломів локальні ("каналні") поля природної і техногенної природи, взаємодіючи з геомагнітним полем, створюють особливо негативну кооперативну, синенергетичну дію на техногенні об'єкти. При цьому найбільшу небезпеку представляє близькість техногенних джерел електромагнітних випромінювань і зон глибинних розломів, що підживляються електроенергією. Така ситуація приводить до виникнення електромагнітних полів з абсолютно новими характеристиками.

Природні геологічні системи (геосистеми) є відкритою для зовнішньої дії сукупністю структурно-речовинних елементів в деякому об'ємі геологічного середовища, функціонально взаємозв'язаних за допомогою енергообміну або масопереносу, як між собою, так і з іншими геосистемами або їх елементами. У разі привнесення в природну геосистему збурюючих техногенних чинників, здатних змінити властивості останньої і зробити вплив на особливості її функціонування, дана геосистема може бути віднесена до розряду геолого-техногенних систем (ГТС). До певного часу елементи ГТС знаходяться в умовах динамічної рівноваги з іншими елементами і геосистемами, з якими вони також зв'язані енергообміном або обміном речовини за допомогою масопереносу. Проте постійно діючі або такі, що повторюються, зовнішні (зокрема, техногенні) дії на них можуть призвести до адитивності обурення, порушення зв'язків, які забезпечують стійке функціонування природної геосистеми, і в результаті — до необоротних змін, що нерідко носять катастрофічний характер, після чого відновлення динамічної рівноваги природної системи або ГТС можливе тільки на новому енергетичному рівні.

Методика побудова системного спостереження процесів

Велика частина спостережуваних у земній корі і атмосфері природних енергетичних полів обумовлена перетворенням енергії в мінералах і гірських породах, що відбуваються в енергоактивних зонах літосфери (також переважно в зонах глибинних розломів). Причиною генерації цієї енергії є процеси розриву хімічних зв'язків мінералів

при деформації порід. При цьому виникають високоенергетичні електронні збуджені стани (джерела випромінювання), здатні мігрувати в різних середовищах.

Таким чином, геодинамічні процеси супроводжуються перетворенням механічної енергії в електричну і електромагнітну енергію. При цьому електромагнітне випромінювання носить імпульсний характер, виявляється локально при релаксації збудженого стану порід. Суть негативної дії на технічні об'єкти полягає в ініціюючій інформаційній дії необоротних процесів, що відбуваються в енергоактивних зонах літосфери (розломах) під час переходу одного виду енергії в інший і направлених у бік збільшення ентропії середовища.

Все вищевикладене свідчить, що вивчення глибинної геологічної будови, зокрема, детальне картування активних глибинних розломів є необхідним і перспективним етапом еколого-геологічних досліджень територій. При цьому найважливішим питанням виступає експериментальне встановлення енергетичної активності розломів і фіксація їх впливу на технічні об'єкти.

Означена площа досліджень — український сектор чорноморської континентальної околиці. У геотектонічному відношенні це дуже сприятлива область для подібних досліджень. Тут виражається серія глибинних розломів протерозойського заставляння північно-західного і субширотного простягання в межах крайової деструктивної частини Східноєвропейської платформи і якнайдревніші субмеридіональні розломи докембрійського заставляння.

Молоді платформи — Скіфська плита і Мізійська плита — у регіоні можна вважати "накладеними" тектонічними структурами другого порядку по відношенню до континентальної околиці, деструктивний древній фундамент якої вірогідно середньопротерозойський. Великий вплив у формуванні сучасної структурно-тектонічної обстановки регіону північно-західного шельфу Чорного моря і прибережної частини суші мають неотектонічні і сучасні рухи земної кори. Ступінь енергетичної активності цих геологічних структур і екологічної значущості може бути уточнена в ході подальших комплексних досліджень.

Обговорення проблеми і рекомендації

Аналіз сучасного стану геологічного середовища в межах шельфу північно-західної частини Чорного моря переконливо показує необхідність детального вивчення динаміки сучасних відкладень. Недостатня вивчена ступеня впливу саме верхнього (сучасного) шару осадків на умови розповсюдження сейсмоакустичних коливань утрудняє можливість визначення граничних умов для побудови геодинамічної моделі, а також моделювання сейсмічних полів в межах стаціонарних сейсмоакустичних трас.

Формування сучасної ГТС у межах північно-західного шельфу Чорного моря і прибережної частини суші визначається суперпозицією природних і техногенних процесів. ГТС формується під впливом саме

природних і техногенних чинників, які визначаються геологічними, геофізичними, геохімічними факторами, а також факторами техногенного походження. Реальний вираз природні і техногенні процеси мають у фізичних полях, хімічному складі і біохімічних субстанціях.

Вивчення всіх складових елементів ГТС можливе шляхом фізичних, хімічних і біологічних досліджень. Комплексне проведення таких досліджень дозволяє розробити теоретичні і методичні положення аналізу процесу формування еколого-геологічного середовища, визначити процес становлення і еволюції еколого-геологічної системи регіону.

Найперспективнішими в цьому плані є геофізичні і геохімічні методи вивчення, що дозволяють спостерігати за змінами характеристик еколого-геологічного середовища в рамках конкретної території в часі і просторі з метою прогнозування його розвитку і обґрунтування заходів щодо запобігання природним катастрофам і охороні навколишнього середовища, забезпечення екологічно безпечної ніші існування людей. Особливо важлива роль цих чинників при формуванні аномальних енергетичних полів, що негативно впливають на біологічні об'єкти.

Проблема забруднення навколишнього середовища, центральна в сучасній екологічній ситуації. Її основні аспекти:

- 1) забруднення навколишнього середовища унаслідок антропогенного розсіювання хімічних елементів, органічних сполук і енергії — найважливіший імітуючий чинник розвитку людства. Першочерговою задачею тут є аналіз потоків речовини на різних рівнях, і головним чином в біогеохімічних циклах урбанізованих і сільсько-господарських територій;
- 2) хімічні елементи — найбільш екологічно небезпечні інгредієнти забруднення, які впливають на найважливіші функції живих організмів, і що володіють віддаленими ефектами, перш за все мутагенними;
- 3) найбільшу потенційну небезпеку при забрудненні середовища мають важкі метали, що супроводжують практично всі види антропогенних дій. Конкретні джерела важких металів і закономірності їх розподілу в навколишньому середовищі нами досліджені і представлені у вигляді карт-схем розподілу елементів-забруднювачів по вивченій території.

Положення середовища перебування живих організмів тісно пов'язане з тектонічною активністю і геодинамікою регіону. Разом з тим, тектонічним і геодинамічним чинникам надається недостатньо уваги. Проведене вивчення даної проблеми дозволяє зробити висновок, про найсприятливіший вплив на біологічні об'єкти результатів кооперативної взаємодії фізичних полів і синергетичних ефектів. У виникненні цих явищ найважливіша роль належить активним глибинним розломів. В межах зон таких розломів локальні ("каналні") поля природної і техногенної природи, взаємодіючи з геомагнітним полем, створюють особливо негативний кооперативний, синергетичний вплив на біологічні об'єкти.

Об'єктивна оцінка стану навколишнього середовища, точний прогноз зміни стану навколишнього середовища у результаті геологічних і техногенних процесів, розробка системи керування несприятливими процесами (геологічними і техногенними) викликає необхідність розгортання системи моніторингу, проведення еколого-геологічного картування, розробки комплексних соціально-екологічних моделей досліджуваної території.

Висновки

1. Комплексне вивчення всіх складових чинників, що впливають на формування еколого-геологічного середовища, дозволить створити модель такого процесу, розробити методiku дослідження стану середовища і методи керівництва геологічним середовищем для встановлення оптимального екологічного рівня.

2. Розробка і реалізація інтегральних (геологічних, геофізичних і еколого-геологічних) технологій моніторингу в масштабах території північно-західного шельфу Чорного моря дозволить значною мірою розв'язати проблему оперативного контролю, короткострокового і довгострокового прогнозування великомасштабних змін стану його геологічного середовища.

3. В основу такого створення такого комплексу можуть бути закладені результати розробок дистанційних методів моніторингу процесів, що протікають у водному і геологічному середовищі. Проблема створення комплексного моніторингу водного і геологічного середовища може стати сферою широкого міжнародного співробітництва.

Література

1. Белоусов В. В., Вольвовский Б. С. Стрoение и эволюция земной коры Чoрного моря. — М., Наука. — 1992. — 88 с.
2. Крайнов С. Р., Швец В. М. Гидрогеохимия. — М.: Недра, 1992. — 463 с.
3. Ларченков Е. П., Чепижко А. В. Геохимические и биогеохимические факторы формирования эколого-геологической системы Чoрного моря. Труды междунаучно-практич. конф. "Экология, экономика, рынок". — Одесса. 1999. — С. 47–53.
4. Кадурын С. В., Никулин В. В., Беркович О. О., Какаранза С. В., Чепижко А. В. Парагенетические ассоциации элементов в донных отложениях древнечерноморского возраста переходной зоны от северо-западного шельфа к глубоководной впадине Чoрного моря. Экология довкілля та безпека життєдіяльності. — К., — 2005, № 3. — С. 54–62.
5. Науменко П. Н. Неотектоника и современные тектонические движения. — Геология шельфа Украины. — К., Наук. думка, 1984.
6. Саєт Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. и др. Геохимия окружающей среды. — М.: Недра. 1990. — 335 с.
7. Мейсон Б. Основы геохимии. — М.: Недра. — 1971. — 310 с.
8. Чепижко А. В. Мониторинг напряженного состояния в структурно-тектонических полях (на примере изучения северо-западной части Скифской плиты). — Одесса: Астропринт, 1997. — 213 с.
9. Чепижко А. В. Мониторинг геологического объекта как инструмент решения экологических проблем Украинского побережья Чoрного моря. Экология довкілля та безпека життєдіяльності. — К., 2001. — № 2. — С. 3–8.

10. Чепижко О. В., Кадури́н В. М., Шатохина Л. М. та ін. Моніторинг екологічних систем рекреаційних зон Чорноморського регіону України. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. — К., 2002. — № 4. — С. 10–14.
11. Чепижко О. В., Кадури́н С. В., Какаранза С. Г. Еколого-статистична модель розподілу елементів-токсікантів в донних відкладах північно-західної частини Чорного моря. Геолого-мінерал. вісник. Кривий Ріг. — 2004. — № 1 (11). — С. 33–39.

А. В. Чепижко, Л. Н. Шатохина, В. Н. Кадури́н

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра общей и морской геологии,
ул. Дворянская, 2, г. Одесса, 65026, Украина

КОМПЛЕКСНОСТЬ КОНТРОЛЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ШЕЛЬФЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

Предметом экологической геологии является эколого-геологическая система — литосфера, гидросфера и атмосфера, которые ощущают на себе прямое и косвенное влияние техногенной деятельности человека, причем литосфера должна рассматриваться как один из основных компонентов окружающей среды. Главными факторами формирования эколого-геологического пространства являются природные процессы и техногенные нарушения на суше и на морском шельфе, преобразование геологической среды, возникновение новых категорий природных ландшафтов. Объективная оценка состояния окружающей среды, точный прогноз изменения состояния окружающей среды вызывает необходимость развертывания системы мониторинга и разработки комплексных социально-экологических моделей региона.

Ключевые слова: геология, геодинамика, геолого-техногенные системы, экологическая геология, мониторинг.

O. V. Chepizhko, L. N. Shatohina, V. N. Kadurin

Odessa National University,
Department of General and Sea Geology,
Dvorianskaya, 2, Odesa, 65026, Ukraine.

INTEGRATED APPROACH OF THE CONTROL OF GEODYNAMIC AND ECOLOGICAL-GEOLOGICAL CONDITIONS ON THE BLACK SEA SHELF

Summary

Subject of ecological geology is the ecologi-geological system — lithosphere, hydrosphere and atmosphere, which feel on themselves direct and indirect influence man-caused of activity of the man, and lithosphere should be considered as one of the basic components of an environment. Primary factors of formation of ecologi-geological space are the natural processes and man-caused of infringement on land and on a sea shelf, transformation of geological environment, occurrence of new categories of natural landscapes. The objective estimation of a condition of an environment, exact forecast of

Комплексність контролю геодинамічної і еколого-геологічної обстановки на шельфі

change of a condition of an environment causes of expansion of system of monitoring and development of complex social-ecological models of region.

Keywords: geology, geodynamics(geochanges), geology-man-caused system, ecological geology, monitoring.

УДК 624.131

Є. А. Черкез¹, д-р геол.-мін. наук, проф., **О. Е. Чуйко**¹, ст. викладач,
В. Ф. Орлов², завідувач групи

¹ Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра інженерної геології і гідрогеології,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

² Чорноморндріпроект,
лабораторія досліджень конструкцій гідротехнічних споруд,
пр. Шевченка, 12, Одеса, 65058, Україна

КІНЕМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГЕОДЕФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ТЕРИТОРІЇ ПОРТУ ЮЖНИЙ

Представлено результати багаторічних спостережень за деформаціями підземної конвеєрної галереї, розташованої на лівому березі Малого Аджалицького лиману в межах території порту Южний. Виявлені структурно-тектонічні особливості масиву порід. Показано, що просторове розташування тектонічно послаблених зон обумовлює напрямок зрушуючих деформацій і зміщення порід схилів.

Ключові слова: М. Аджаликський лиман, порт Южний, підземна конвеєрна галерея, структурно-тектонічні особливості масиву порід, напрямок зміщень.

Вступ

Узагальнення і аналіз численних даних спостережень і досліджень свідчать про те, що масиви порід являють собою складно побудовані системи, які розчленовані поверхнями і зонами ослаблення на окремі структурні елементи — блоки різноманітного ієрархічного рівня [1, 2, 5]. Літогенетична вертикальна неоднорідність і розшарованість, тектонічна дискретність і блоковість будови масивів порід обумовлюють просторовий каркас і динамічно складну структуру поля деформацій. Вплив природних і техногенних збуджень призводить до того, що найбільші величини деформацій і їх похідних локалізуються на границях блоків у межах ослаблених зон і в прошарках порід відносно низької міцності.

Ефективним інструментом виявлення і вивчення тектонічної розблокованості масиву порід і латеральної мінливості його структури слугують дані спостережень за поведінкою лінійних споруд відносно великої довжини [3]. На території порту Южний в якості такої споруди вибрано підземну ділянку конвеєрної галереї. Натурні спостереження за деформаціями і зміщеннями з глибиною виконувались у свердловинах, які були оснащені проекціометрами [6].

Метою роботи було виявлення основних параметрів (просторовий крок, напрямок) тектонічної розблокованості масиву порід і оцінка її впливу на розвиток деформацій і зміщення порід схилу.

Фактичний матеріал і методи досліджень

Об'єктом досліджень є територія морського торгового порту Южний, споруди якого розташовані по обидві сторони М. Аджаликського лиману: на правому березі знаходиться Одеський припортовий завод, на лівобережжі — морський нафтоперевантажувальний комплекс і берегові споруди району навалочних вантажів. Під час будівництва порту було виконано планування і терасування схилів лиману. У підніжжя схилів побудовано глибоководні причали і виконано днопоглиблення.

У геологічній будові району в приповерхневої частині розрізу приймають участь неогенові породи меотичного ярусу, представлені глинами от тугопластичної до твердої консистенції з прошарками щільних пілуватих пісків і вапняків низької міцності. На розмитій поверхні меотичних відкладів залягають понтичні вапняки-черепашники досить низької міцності, які перекриті верхньопліоценовими червоно-бурими глинами і лесовидними суглинками і супісками плейстоцену.

У процесі експлуатації порту схили лиману і зведені на них споруди зазнають різних за величиною і напрямком деформацій. Це обумовило необхідність проведення геодезичних спостережень, аналіз результатів яких дозволив би об'єктивно визначити природу деформаційних процесів і оцінити інженерно-геодинамічні умови території. Розглянемо особливості зміни деформаційного стану на прикладі підземної ділянки нахиленої конвеєрної галереї (рис.1), спеціальні геодезичні спостереження по якій ведуться інститутом Чорноморнді-проект з 1989 року.

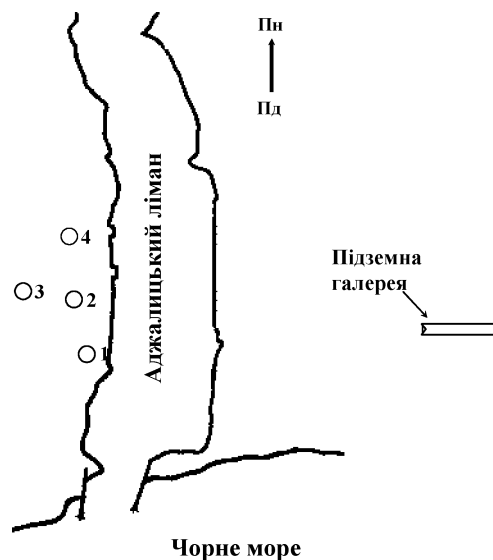


Рис. 1. Схема розташування об'єктів досліджень. 1-4 — свердловини для спостережень за глибинними деформаціями масиву порід

Вибір цього об'єкту в якості інструменту вивчення структурно-тектонічних особливостей території має наступні переваги над іншими спорудами (окремі будівлі, ділянки причалів і ін.), по яких ведуться геодезичні спостереження. По-перше, підземна ділянка галереї — це лінійна споруда довжиною 171 м, що дозволяє, при високій щільності точок замірів (через 1,5–3,0 м), по величинах деформацій визначити характерний крок деформаційної мінливості масиву порід. По-друге, інструментальні вимірювання виконуються синхронно на двох паралельних створах, які розміщені по різні боки галереї. Відстань між створами складає 8,7 м. Це забезпечує можливість визначення напрямку зон, у межах котрих деформації проявляються найбільш контрастно.

У геоморфологічному відношенні підземна ділянка галереї розташована на схилі вододільного плато з абсолютними позначками поверхні 42,8–43,0 м. Прилегла територія рівна, з загальним зниженням у західному (у бік акваторії лиману, до абс. позн. +2 м) і південно-східному (у бік моря) напрямках. Ділянка, під якою знаходиться підземна галерея, складена ґрунтами техногенного походження (зворотня засипка котловану) — суглинками з включенням дресви і щебеню вапняка потужністю до 23 м, нижче залягають червоно-бурі глини потужністю до 5 м. Підстеляються вони вапняком-черепашником, відкрита потужність якого 2 м. Усталений рівень ґрунтових вод зафіксовано на глибині 1,4–4,5 м. Водовміщуючими породами являються ґрунти техногенного походження.

Підземна ділянка галереї орієнтована під прямим кутом (захід — схід) до лиману, має зворотній нахил від нього, найбільша глибина закладки галереї 22,5 м. Виходить на поверхню схилу на відстані 950 м від кордону причалів. На кожній з сторін галереї, північній і південній, на стиках стінових плит було розміщено 48–49 гіпсових марок-маяків. За початкову точку для визначення координат і нумерації марок-маяків прийнято східний вхід до галереї (схеми розташування марок-маяків на північній і південній сторонах галереї на два періоди спостережень наведено на рис. 2).

Ширина розкриття тріщин марках-маяках визначалась за допомогою накладного мікроскопу МПБ-2 з точністю вимірювань 0,05 мм. Середня періодичність вимірювань складала 4–8 місяців. Загалом було виконано 17 циклів вимірювань ширини розкриття тріщин у 1989–1999 рр. і 4 цикли (після заміни всіх марок-маяків) за період 2000–2005 рр. Внаслідок деформацій стін і проникнення ґрунтових вод відмічались пошкодження марок-маяків (відколи, руйнування), які до початку наступного циклу вимірювань відновлювались. По вимірним величинам розкриття тріщин марок-маяків за обидва періоди спостережень була створена електронна база даних у програмі "Statistika".

З 2000 року Санкт-Петербурзьким ВНДІГ ім. Веденєєва на західному березі М. Аджаликського лиману (рис. 1) ведуться спостереження за глибинними деформаціями порід схилу по чотирьох свердловинах

глибиною 42,0–43,0 м [6], що пробурені на терасі з позначками +9,0 м. Свердловини пройдено в корінних меотичних відкладах, що не порушені зсувними зміщеннями і представлені чергуванням прошарків глин, пісків, супісків. На глибинах 33,0 м і 39,0 м зустрінуто кілька прошарків вапняку малої потужності. Деформації реєструвались маркшейдерським проекціомером ПМ-100 [6] за наслідками зйомки повздовжніх вісей свердловин, які було обсаджено поліетиленовими трубами. Сутність роботи проекціомеру полягає у визначенні горизонтальної проекції відхилення точки на повздовжній вісі свердловини по відношенню до бази вимірювань (уста чи забій свердловини).

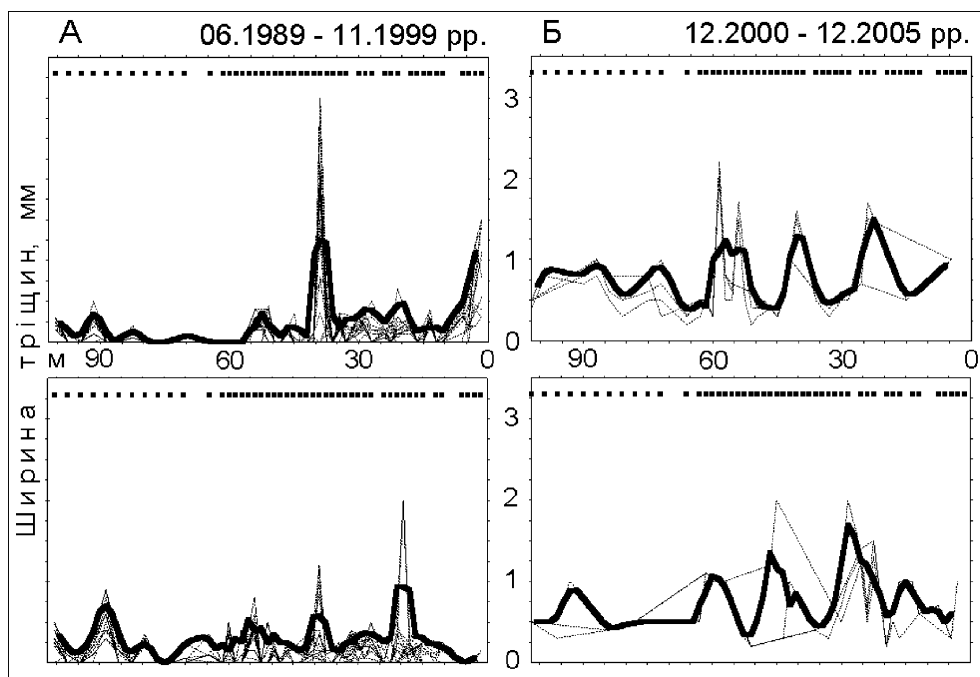


Рис. 2. Дані спостережень за розкриттям тріщин в марках-маяках

А — період спостережень 1989–1999 рр.; Б — період спостережень 2000–2005 рр. Верхні графіки — північна сторона галереї, нижні — південна. Схеми розташування марок-маяків наведені у верхній частині кожного рисунку. Товста лінія — згладжені методом скользячого осереднення величини максимальної ширини розкриття тріщин за весь період спостережень

За період 2000–2003 рр. авторами роботи [6] проведено 6 циклів інструментальних спостережень. За наслідками цих спостережень було визначено величини зміщень проекцій точок повздовжніх вісей свердловин вбік лиману і моря. Також було встановлено, що різке зменшення величин зміщень відмічається з глибини 20,0–22,0 м, яку можна розглядати як нижню межу зрушуючих деформацій.

Результати досліджень та їх обговорення

Галерея являє собою гнучку конструкцію, яка чутливо реагує на зміни інженерно-геодинамічних умов і деформаційні процеси, що протікають в масиві порід. Реакція споруди проявляється у вигляді формування і зміни ширини тріщин у марках-маяках (зменшення — збільшення) у часі. На рис. 2 наведено графіки фактичних вимірювань ширини тріщин у марках-маяках з обох боків галереї за кожний цикл спостережень. За цими даними побудовано графіки величин максимальної ширини розкриття тріщин за весь період спостережень. Графіки згладжено методом сковзаючого осереднення.

Аналіз наслідків статистичної обробки показує, що ділянки, в межах яких ширина тріщин сягають найбільших значень, характеризуються певною просторовою періодичністю. Найбільш чітко, як на північній, так і на південній сторонах галереї за період 1989–1999 рр. (рис. 2 А), ділянки максимального розкриття тріщин проявляються на відстанях 18,0–20,0 і 38,0–40,0 м, тобто відповідають двом ієрархічним рівням дискретності. Максимальна ширина розкриття тріщин за весь час спостережень на північній стороні складає 3,0 мм і на південній 2,0 мм. Необхідно підкреслити, що ділянки найбільшого розкриття тріщин за цей період спостережень на північній і південній сторонах галереї мають добре виражений дискретний характер і розташовані на однаковій відстані від її початку. На нашу думку, ці особливості просторового розподілу характеристик тріщин у марках-маяках вказують на те, що зони, в межах яких локалізуються деформації, орієнтовані вздовж лиману в напрямку Північ — Південь.

Після заміни всіх марок-маяків у 2000 році було проведено ще чотири цикли вимірювань ширини тріщин з обох боків галереї. Максимальна ширина розкриття тріщин за весь період спостережень на північній стороні складала 2,2 мм і на південній 2,0 мм. Як і за попередній період спостережень, величини максимальної ширини розкриття тріщин в марках-маяках за період 2000–2005 рр., згладжено методом сковзаючого осереднення. Графіки максимальної ширини розкриття тріщин по кожній з сторін галереї мають добре виражену періодичну структуру і при цьому рівномірно зміщені один відносно другого (рис. 2 Б). Спектральним аналізом встановлено, що просторовий крок максимального розкриття тріщин по кожній з сторін галереї складає 16,5–18,0 м. Для визначення величини здвигу одного згладженого ряду відносно другого було використано кроскореляційний аналіз.

За наслідками кроскореляційного аналізу виявлено, що при зміщенні вирівняного ряду для південної сторони галереї на схід (праворуч) на 6 м відносно до такого ж ряду для північної сторони коефіцієнт кореляції R сягає найбільшого позитивного значення 0,75 (рис. 3 А). При зміщенні цього ж ряду у протилежному напрямку (ліворуч) — максимальне позитивне значення коефіцієнту кореляції R складає 0,44 і відповідає величині здвигу ряду на 10,5 м.

Отже, зони відносно найбільшого розкриття тріщин в марках-маяках пересікають галерею у двох різних напрямках. Зрушення згладженого ряду даних для південної сторони галереї на 6 м на схід при ширині галереї 8,7 м відповідає напрямку зон найбільш інтенсивних деформацій Південь-Захід — Північ-Схід (азимут 350) і зрушення на захід на 10,5 м — напрямку на Південь-Схід — Північ-Захід — (азимут 310°) (рис. 3 Б).

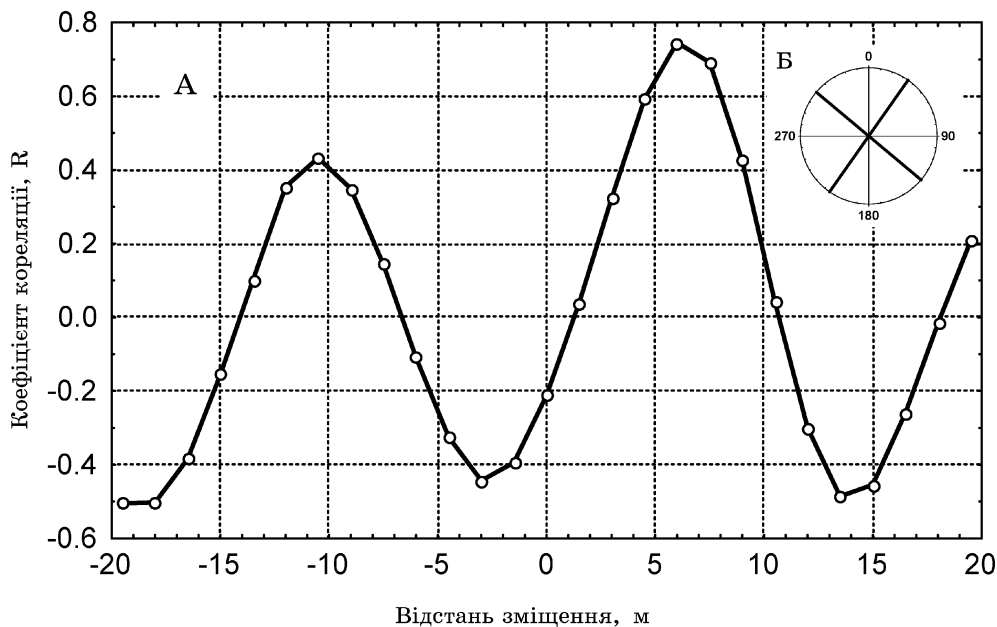


Рис. 3. Кроскореляційна функція зіставлення даних максимального розкриття тріщин південної (ряд даних, що зміщується) і північної сторін галереї за період 2000–2005 рр. А — графік кроскореляційної функції; Б — кругова діаграма напрямку тектонічно послаблених зон за даними кроскореляційного аналізу

Нами також проаналізовано опубліковані результати [6] 6 циклів інструментальних спостережень за викривленням повздовжньої вісі свердловини № 1, що розташована на правому березі М. Аджалицького лиману (рис. 1). Дані про величини зміщень проєкцій точок повздовжньої вісі свердловини вбік лиману і моря було використано для побудови траєкторій зміщень (рис. 4). Всього побудовано 19 траєкторій, що відповідають зміщенням проєкцій точок повздовжньої вісі свердловини. Точки розташовані з кроком 2,0 м в інтервалі глибин 0,0–36,0 м. Кожну траєкторію складають 6 векторів, що показують напрямок і величину зміщення за відповідний цикл спостережень (10.2000–06.2001–10.2001–06.2002–10.2002–06.2003–10.2003 роки). Цикли спостережень позначені на траєкторіях точками (рис. 4 А). При загальному південно-східному напрямку деякі траєкторії мають ступінчатий вигляд внаслідок зміни напрямку зміщення на 90°. Крім

того, протягом декількох останніх циклів спостерігається відхилення траєкторії зміщень в сторону лиману.

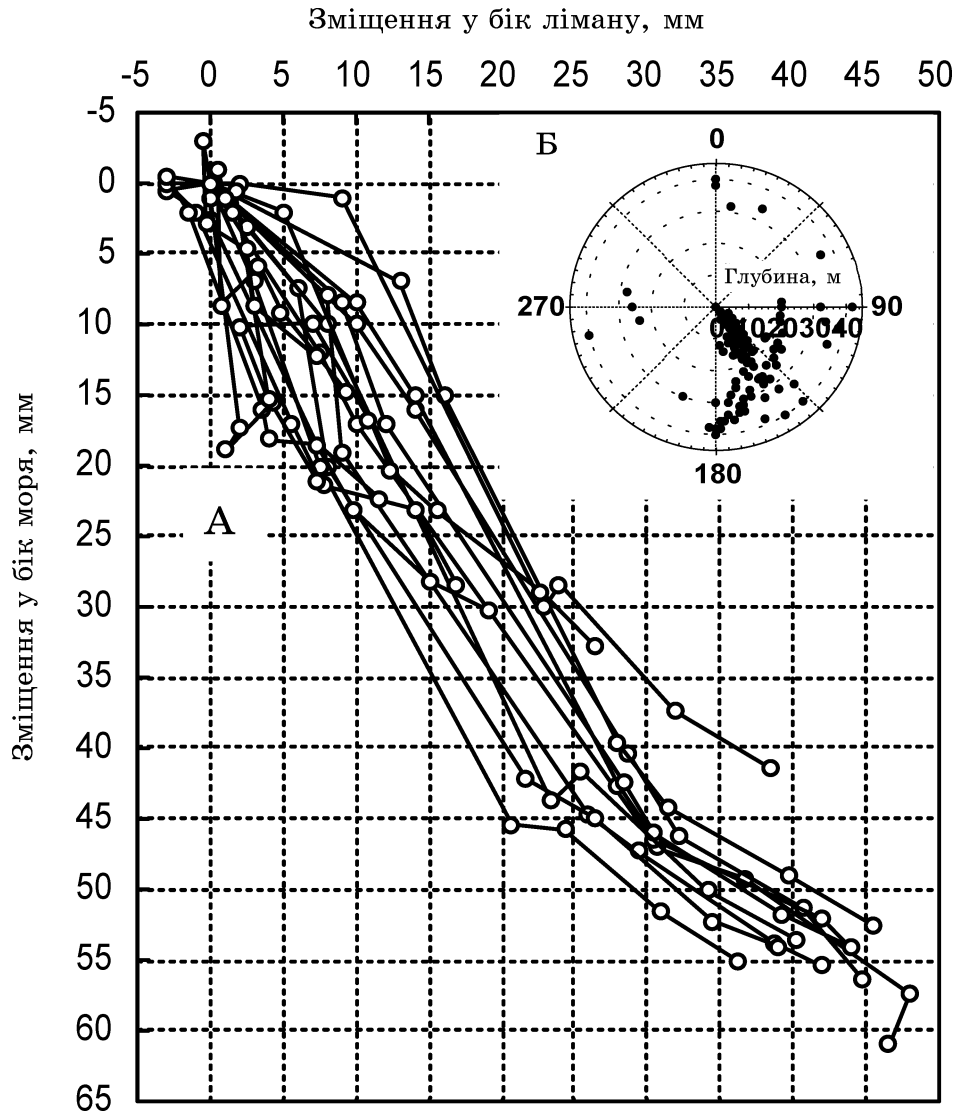


Рис. 4. Траєкторії зміщень проєкцій точок вісі спостережної свердловини 1. А — траєкторії зміщень (точки на траєкторіях відповідають циклам спостережень); Б — напрям зміщень за кожний цикл спостережень окремо в залежності від глибини точки

На рис. 4 Б показано напрям зміщень проєкцій точок вісі спостережної свердловини за кожний окремий цикл спостережень в залежності від глибини розташування точок вимірювань. Як видно,

в інтервалі глибин 0,0–20,0 м (+9,0 — –11,0 м а. п.) зміщення відбуваються тільки в південно-східному напрямку (азимут 140–150°). Зі збільшенням глибини з 20,0 до 42,0 м (–11,0 — 33,0 м а. п.) відбувається рівномірна зміна напрямку зміщень в межах південно-східного сектору. В цьому ж інтервалі глибин фіксується зміщення в напрямках Північ-Південь і Захід-Схід.

Наведені результати обробки даних спостережень за деформаціями підземної ділянки транспортної галереї і інструментальних вимірювань за викривленням повздовжньої вісі спостережної свердловини дозволяють запропонувати наступну схему інтерпретації емпіричних даних.

На ділянці підземної галереї існує кілька систем (ортогональна і діагональна) послаблених зон тектонічного походження, які розчленовують масив порід на окремі структурні елементи — мікроблоки. Обумовленість деформацій споруди структурно-тектонічними особливостями масиву порід підтверджується тим, що деформації споруди всередині блокового простору значно менші, ніж на межах між блоками, а відстані між зонами деформацій змінюються в незначних межах. Можна виділити два ієрархічних рівня характерних розмірів мікроблоків: 16,0–20,0 м і 38,0–40,0 м.

Основні напрямки зміщень проєкцій точок повздовжньої вісі спостережної свердловини відповідають напрямкам двох систем, існуючих в масиві тектонічно послаблених зон, що виявлені за даними спостережень за деформаціями підземної галереї. Зміщення в південно-східному напрямку відбуваються в меотичних відкладеннях переважно до глибин з абсолютними позначками –11,0 м і наближаються до одного з напрямків діагональної системи послаблених зон. Зміни напрямків зміщень в межах південно-східного сектору, а також зміщення в напрямках Північ-Південь і Захід-Схід виражені по глибині свердловини з абсолютних позначок –11,0 м до –33,0 м и в деяких випадках відповідають ортогональному напрямку послаблених зон.

Можна припустити, що у розрізі меотичних відкладень існують два структурних поверхи, межею між якими слугує зона зрушуючих деформацій, яка відноситься до послабленого прошарку літогенетичного походження. Кожному з поверхів відповідають свої кінематичні особливості процесу деформування (напрямок зміщення, швидкості зрушуючих деформацій і повзучості). В межах верхнього поверху напрямки зміщень обумовлені діагональною системою тектонічно послаблених зон масиву порід і мають швидкості до 8–10 мм/рік [6]. Для нижнього структурного поверху характерні значно менші швидкості зміщень, і їх напрямки за окремі періоди спостережень підпорядковані ортогональній системі тектонічно послаблених зон.

Деформаційна активність різних систем тектонічно послаблених зон і їх періодичне "включення" або "проява", перебудова поля напрямків зміщень у межах верхньої чи нижньої частин розрізу меотичних відкладів обумовлені, на нашу думку, тектонічним фактором — стиском — розтягуванням геопростору у зонах впливу мере-

жі тектонічних порушень. Виявлені особливості формування і розвитку геодформаційних процесів у межах території порту Южний необхідно розглядати у рамках моделі гравітаційно-резонансного екзотектогенезу [5], яка розробляється на кафедрі інженерної геології і гідрогеології Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова. Підкреслимо, що обумовленість інженерно-геологічних процесів структурно-тектонічними особливостями масивів порі підтверджується наслідками обробки даних багаторічних режимних спостережень за ключовими параметрами, які характеризують стан геосередовища по інших ділянках Одеського регіону [1, 4].

Висновки

1. За результатами багаторічних спостережень за деформаціями підземної конвеєрної галереї (територія порту Южний) встановлено, що існують діагональна і ортогональна системи лінійно локалізованих зон деформацій споруди. Їх формування обумовлено тиском — розтягуванням геопростору у зонах впливу мережі тектонічних порушень, що розчленовує масив порід на окремі структурні елементи — мікроблоки.

2. Напрямок і швидкість зрушуючих деформацій і зміщень у меотичних відкладах підпорядковані основним напрямкам систем тектонічно послаблених зон. Згідно з кінематичними особливостями зміщень у розрізі меотичних відкладів можна визначити два структурних поверхи: верхній (до глибин 11 м нижче рівня моря), зміщення в якому відбуваються по одному з діагональних напрямків (південно-східному) і нижній (у інтервалі глибин 11,0–33,0 м нижче рівня моря) — зміщення відбуваються по діагональному і ортогональному напрямках.

3. Складний просторовий характер систем порушень у масиві порід і кінематичні особливості геодформаційних процесів території порту Южний обумовлюють необхідність їх обліку при проектуванні і будівництві споруд, організації і постановці інженерно-геодинамічного моніторингу.

Література

1. *Микроблоковое* строение геосреды и деформационные процессы в береговой зоне (на примере припортового участка г. Одессы) / Б. В. Будкин, Е. А. Черкез, Т. В. Козлова, В. И. Шмуратко // Вісник Укр. Буд. екон. та наук.-техн. знань. — 1998. — № 2. — С. 25–27.
2. *Воскобойников В. М., Козлова Т. В.* Применение геодинамического анализа и метода обобщенных переменных для оценки и прогноза устойчивости оползневых склонов (на примере Северного Причерноморья) // Инженерная геология. — 1992. — № 6. — С. 34–49.
3. *Инженерные сооружения как инструмент изучения тектонической дискретности и активности геологической среды* / И. П. Зелинский, Т. В. Козлова, Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко // Механика грунтов и фундаментостроение: Тр. 3-й Укр. науч.-техн. конф. по

- мех. грунтов и фундаментостроению, Одесса, 17–19 сент. 1997 г. — Одесса, 1997. — Т. 1. — С. 53–56.
4. *Зелинский И. П., Шмуратко В. И., Черкез Е. А.* Роль тектонической разблоченности в формировании инженерно-геологических и сейсмических процессов на территории Одессы // 36. наук. праць НГА України. — Дніпропетровськ, 1999. — Т. 1. — № 6. — С. 188–192.
 5. *Шмуратко В. И.* Гравитационно-резонансний екзотектогенез. — Одесса: Астропринт. — 2001. — 332 с.
 6. *Freiberg E., Bellendir E., Golitsyn V. & Grigoriev I.* et al. Long-term deformations of soil mass and slope stability predictions of Odessa Port Plant // Proc. of the 15th South East Geotechnical Scientific Conference from 22 to 26 November, 2004, Bangkok, Thailand. — 2004. — P. 379–382.

Е. А. Черкез¹, Е. Э. Чуйко¹, В. Ф. Орлов²

¹ Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

² Черноморнийпроект,
лаборатория исследований конструкций гидротехнических сооружений
Пр. Шевченко, 12, Одесса, 65058, Украина

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ТЕРРИТОРИИ ПОРТА ЮЖНЫЙ

Резюме

Представлены результаты многолетних наблюдений за деформациями подземной конвейерной галереи расположенной на левом берегу М. Аджалыкского лимана на территории порта Южный. Выявлены структурно-тектонические особенности массива пород. Показано, что пространственное расположение тектонически ослабленных зон обуславливает направление сдвиговых деформаций и смещений пород склонов.

Ключевые слова: М. Аджалыкский лиман, порт Южный, подземная конвейерная галерея, структурно-тектонические особенности массива пород, направления смещений.

E. A. Cherkez¹, E. E. Tchujko¹, V. F. Orlov²

¹ Mechnikov Odessa National University,
Department Engineering Geology & Hydrogeology,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

² Chernomornii proekt,
Laboratory Researches of Hydrotechnical Structures Designs
Shevchenko St., 12, Odessa, 65058, Ukraine

**KINEMATICS' FEATURES OF GEODEFORMATION PROCESSES OF
TERRITORY OF PORT YOUZHNY**

Summary

Results of long-term observation of deformations of the conveyor gallery located on the left coast of Maliy Adzhalik estuary of port Youzhny territory are presented. Geotectonic features of rock masses are revealed. It is shown that the spatial arrangement of tectonically weakened zones causes a direction of slopes rock shearing strain and displacement.

Keywords: Maliy Adzhalik estuary, port Youzhny, conveyor gallery, geotectonic features of rock masses, directions of displacement.

УДК

В. І. Шмуратко, канд. геол.-мин. наук, доц.Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра інженерної геології і гідрогеології
вул. Дворянська, 2, 65026 Одеса, Україна

ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНИЙ АНАЛІЗ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРИРОДНИХ ПРОЦЕСІВ

Пропонується методика частотно-резонансного аналізу тимчасових рядів як перший крок створення прогнозних моделей небезпечних геологічних процесів. Висловлені теоретичні основи методики, які базуються на авторській концепції гравітаційно-резонансного екзотектогенеза. Приводяться результати вивчення 12-ти пар часових рядів, що характеризують мінливість параметрів стану геолого-геофізичних систем, геліофізичних і астрономічних чинників. Зроблений висновок про необхідність розробки і високий потенціал методів прогнозу динаміки небезпечних геологічних процесів на основі заздалегідь обчислених астрономічних подій.

Ключові слова: принцип планетарного резонансу, астрономічні чинники, геосистеми.

Вступ

Відповідно до принципу планетарного резонансу [2, 3], еволюційна самоорганізація геологічних систем відбувається не у "вільному режимі", а під дією багаточастотних обурень фізичних полів Сонячної системи, що вимушує. В геологічному масштабі часу в широкому діапазоні частот виникає резонанс активізації геосистем, що піддається кількісній оцінці і космічного середовища, в якому вони еволюціонують.

Що стосується фізичних механізмів, за допомогою яких ті або інші геосфери реагують на зовнішні обурення, то для атмосфери такими механізмами можуть бути, наприклад, варіації електромагнітного поля, мінливість термобаричних полів та ін., океан може відгукуватися, змінюючи структури глибинних і поверхневих течій, глобальна кліматична система — перерозподілом поверхневих вод і періодичною "консервацією" їх на суші у вигляді по-кривних і гірських заледенінь. Для тектоносфери можна назвати два найбільш вірогідних і ефективних механізму резонансного відгуку на зовнішні обурення — *ротаційний і хвильовий*, — які не виключають один одного.

З факту дискретності астрономічних подій і принципу планетарного резонансу логічно витікає, що резонансно-залежні геолого-геофізичні (ГГФ) процеси також повинні мати дискретну часову структуру. Геологічний час неминує "квантується" відповідно до ієрархії спек-

тру астрономічних подій. Еволюція геосистем, їх перехід з одного стану в інше управляються не тільки ендегенними законами розвитку, але і "тактовими частотами" зовнішніх обурень, зокрема, обурень фізичних полів в просторі Сонячної системи. Це виражається в екзогенний обумовленому (астрономічне обумовленому) квантуванні актуальних геологічних подій і геологічного літопису в широкому діапазоні частот.

Механізм квантування здатний змінювати характерну частоту якогось-небудь одного геологічного процесу залежно від частоти іншого. Це значить, що якщо одна з взаємодіючих геосистем синхронізована із зовнішніми чинниками, що вимушують, цілком імовірно, що вона рано чи пізно здатна "набудувати" на відповідну частоту і систему, з нею взаємодіючу. Таким шляхом механізм квантування в ході геологічної еволюції може поступово "втягнути" безліч геосистем різних ієрархічних рівнів в структуру єдиного багаточастотного гравітаційно-резонансного спектру Сонячної системи.

Ціль даної роботи полягає в теоретичному обґрунтуванні пропонуваної методики частотно-резонансного аналізу часових рядів, що характеризують динаміку космозависимих ГГФ процесів. Важлива відмінність пропонованого підходу полягає в тому, що в даній випадку прогноз можливий на основі заздалегідь обчислених астрономічних чинників. Це дає принципову можливість поетапного вдосконалення методики прогнозування з високою вірогідністю отримання однозначних рішень. Кінець кінцем це дозволить створити постійно діючі моделі небезпечних геологічних процесів, орієнтовані на прогноз часу виникнення екстремальних ситуацій.

Теоретичні основи методики частотно-резонансного аналізу. Відповідно до принципу Кюрі [2], симетрія середовища в загальному випадку повинна відобразитися в симетрії об'єкту. Це не слід сприймати як твердження про однозначне повторення частотних характеристик і хронологічної структури чинника, що "вимушує", і "вимушеного" процесу. Результати взаємодії визначаються як характеристиками середовища, так і властивостями об'єкту. Тому в першу чергу необхідно оцінити властивості об'єкту і середовища з вказаної точки зору: лінійний — нелінійний, інертний — неінертний, підлеглий силової або ж параметричній дії та ін.

Динаміку об'єкту можна назвати симетричною щодо дій середовища в тому випадку, якщо ця динаміка не випадкова, а підкоряється якому-небудь закону, який приводить до схожості деяких заданих характеристик часових рядів функції, що "вимушує", і параметра стану об'єкту. Всі невідповідності порівнюваних часових рядів слід рахувати дисиметрією динаміки об'єкту щодо середовища.

Відомо [1], що динамічні коливальні системи, залежно від їх властивостей і реакції на зовнішню дію, діляться на лінійні і нелінійні. Параметри перших в ході процесу залишаються постійними, параметри других залежать від поточного стану системи і в загальному випадку змінюються. Системи можуть бути консервативними і некон-

сервативними (дисипативними). В першому випадку запас енергії в системі в процесі коливань залишається постійним (системи, що ідеалізуються), в другому в ході коливань відбувається дисипація (розсіяння) енергії і зменшення загального її запасу (реальні системи).

Якщо система ізольована від зовнішніх дій, в ній можуть відбуватися тільки власні коливання. Під впливом зовнішньої періодичної сили виникають вимушені коливання. Їх властивості залежать як від параметрів самої системи (власної частоти і коефіцієнта загасання), так і від амплітуди і частоти зовнішньої сили.

Зовнішня дія на коливальну систему може бути або силовою, або параметричною. Силу називають такою дією, при якій не змінюються параметри коливальної системи. Чисто силова дія може мати місце тільки у разі лінійності системи (тобто при певній ідеалізації). Стосовно реальних систем має місце параметрична зовнішня дія, при якій відбувається зміна власної частоти і (або) коефіцієнта загасання системи. У разі реальних систем, — які у принципі нелінійні, — не можна строго розділити параметричну і силову дії. При деяких невеликих амплітудах зовнішньої дії система залишається лінійною, і має місце силова дія. Якщо ж в системі з'являється нелінійність (через збільшення амплітуди зовнішньої сили або амплітуди вимушених коливань), то така дія вважається змішаною, тобто і силовим, і параметричним. Амплітуда параметрично збуджених коливань в нелінійних системах (на відміну від лінійних) завжди обмежена.

Параметричним резонансом називається процес збудження коливань в системі за рахунок періодичної зміни енергоємного параметра системи з частотою, жорстко пов'язаною з частотою зовнішньої параметричної дії. Параметричний резонанс виникає при виконанні умови:

$$2p \approx n\omega \quad (1)$$

де p — період зміни зовнішньої дії, — період порушуваних коливань в системі = 1, 2, 3... Енерговкладення в систему тим менше ніж більше. Що стосується силового резонансу, то в нелінійній системі він виникає при умові:

$$p \approx n\omega. \quad (2)$$

Силу резонанс в системі може бути викликаний будь-якою по величині зовнішньою силою. Для виникнення ж параметричного резонансу в неконсервативній системі величина зовнішньої дії повинна перевищити деяку мінімальну величину.

Переважає більшість геолого-геофізичних (ГГФ) систем, в загальному випадку можна віднести до категорії нелінійних, неконсервативних (дисипативних), які зазнають параметричну зовнішню дію. В тектоносфері і в екзосфері Землі є елементи (звані нами "георецепторами") [2], "чутливі" до зовнішніх дій достатньо малої інтенсивності. Саме вони дозволяють ГГФ системам змінюватися в резонансі з квазіперіодичними зовнішніми (астрономічними) і ендегенними (геолого-геофізичними) квазіперіодичними процесами широкого частотного діапазону.

Алгоритм методики порівняльного частотно-резонансного аналізу складається з наступних кроків:

1) спектрально-гармонійний аналіз і обчислення періодограм часових рядів i і Z (— часовий ряд чинника, що "вимушує", Z — часовий ряд "вимушеної" реакції). (Обов'язкова умова — ідентичність інтервалів часу для обох рядів, їх еквідистантність, однаковий крок дискретизації і однакові умови виконання спектрально-гармонійного аналізу);

2) відбір для кожного ряду значущих періодів (по відносній величині спектральної густини);

3) обчислення, — на основі формули (1) всіх потенційно можливих теоретично очікуваних періодів ряду Z ;

4) вибір тих періодів ряду Z , які відрізняються від теоретично очікуваних не більше ніж на деяку задану величину (1% або 2%);

5) складання таблиці, де указуються ті частоти (періоди), для яких мають місце резонанси 2:1, 1:1, 2:3, 1:2, 2:5, а також частоти (періоди), де очікувані резонанси не реалізовані.

Що стосується інтерпретації результатів порівняльного частотно-резонансного аналізу, вона не може бути однозначною.

Перше рішення: частотно-резонансний зв'язок є артефактом (результат випадкового збігу через велику кількість близьких частот). Виникає питання, чи здатний випадковий збіг циклів привести до резонансного посилення реакції системи? Якщо посилення можливо або неминуче, то на основі планетних конфігурацій можна розробити прогностичні методи. Якщо ж резонансне посилення не можливе, тоді схожість періодограм прогностичної цінності не має.

Друге рішення: активізація геосистеми має ендегенну природу, а часова симетрія активізації обумовлена зовнішніми обуреннями. Розробка методів прогнозу можлива.

Третє рішення: частотно-резонансний зв'язок — слідство виключно зовнішніх обурень. Розробка методів прогнозу можлива.

Критеріїв вибору варіанту інтерпретації у нас немає. Із загальних уявлень переважно другий варіант.

В рамках порівняльного частотно-резонансного аналізу не представляється можливим відповісти на питання "яка природа квазіциклічно активізації, що вивчається. Проте звернемо увагу на те, що прикладний аспект проблеми тільки в одному випадку не може представляти інтересу: коли частотно-резонансний зв'язок випадковий, а резонансне посилення не має місця через відповідні властивості системи. У всій решті випадків принципово можлива розробка методів прогнозу.

Резонанс астрономічних і геолого-геофізичних подій. Певним конфігураціям планет вже давно надається провідне значення як чиннику, потенційно здатному генерувати в просторі Сонячної системи передбачені варіації фізичних полів. Найбільшу увагу привертають лінійні конфігурації — розташування двох і більш планет в якийсь момент часу на одній лінії один з одним і по одну сторону

від Сонця. Для епохи 1701–2040 рр. нами обчислений часовий ряд параметра, який ми назвали "індексом астрономічних подій Р" (Індекс астрономічних подій Р (індекс Р) — це сума планет, що мали місце протягом даного року таких потрібних з'єднань, при яких максимальний діапазон довготи трьох даних планет, розташованих по одну сторону від Сонця, не перевищував 10 градусів) [2]. Цей ряд використовується далі для з'ясування питання про можливу резонансну реакцію Сонця і геосистем різного типу на передбачувані гравітаційні обурення з боку планет.

В рамках алгоритму частотно-резонансного аналізу нами обчислені резонансні співвідношення між астрономічними, геліофізичними і деякими геолого-геофізичними подіями. В цілому вивчені резонансні зв'язки 12-ти пар часових рядів (таблиця).

Таблиця

Резонанс астрономічних і геолого-геофізичних подій

Часові ряди	Інтервал (роки)	n	Кількість резонансів (з точністю не менше 1%)						Q	N1	N2	R1	R2
			2:1	1:1	2:3	1:2	2:5	Σ					
F-LOD	1855-2001	147	11	9	6	7	7	40	31	21	25	68	81
F-MAG	1895-2001	107	2	2	3	3	3	13	27	14	22	52	81
F-GT	1876-1996	141	8	6	10	5	4	33	32	23	26	64	79
F-SOI	1866-1994	129	7	4	8	7	8	34	29	20	24	69	83
F-DAN	1871-1988	128	5	7	6	2	3	23	27	18	21	67	81
F-BSL	1876-1991	116	7	9	8	5	3	32	29	20	24	69	83
F-ODP	1876-1993	118	1	4	1	4	4	14	17	10	15	59	88
W-GT	1856-1996	141	8	2	3	5	3	21	20	12	16	60	80
W-SOI	1866-1994	129	6	11	5	5	7	35	29	19	28	66	97
LOD-MAG	1895-2001	107	3	8	4	4	1	20	27	16	23	59	85
GT-BSL	1876-1991	116	4	6	4	6	2	22	26	16	24	62	92
SOI-BSL	1876-1991	116	4	7	4	5	5	25	26	16	22	62	85

n — довжина часового ряду (в роках). Р — теоретична сумарна кількість можливих резонансних співвідношень 2:1, 1:1, 2:3, 1:2 і 2:5, обчислене на основі часового ряду чинника, що вимушує. Q — кількість значущих періодів в періодограмі часового ряду параметра системи, що вивчається. N1 — сумарна кількість спостережуваних резонансних періодів (з точністю не менше 1%). N2 — сумарна кількість спостережуваних резонансних періодів (з точністю не менше 2%). R1,2 — індекс часової симетрії параметра геосистеми ($R = N/Q$).

Індекс диссиметрії D рівний, відповідно, $D = 100 - R$ Першим в кожному рядку таблиці вказаний часовий ряд, що грає роль чинника, що вимушує.

F — індекс астрономічних подій. W — числа Вольфа. LOD — прискорення осевого обертання Землі. MAG — сумарна магнітуда зареєстрованих на Землі землетрусів. GT — глобальна температура атмосферного повітря на рівні моря. SOI — індекс Південного коливання. DAN — середньорічний об'єм природного стоку Дунаю. BSL — рівень Чорного моря. ODP — кількість атмосферних опадів в Одесі.

Як коротких коментарів до таблиці звернемо увагу на наступне.

Для всіх вивчених ГТФ рядів спостерігається резонанс з індексом астрономічних подій (F). З точністю не менше 1–2% індекс часової симетрії R змінюється в діапазоні від 52–88%. При цьому, наприклад, для прискорення осевого обертання Землі половину складають резонанси 2:1 і 1:1, т. е. найбільш "вигідні" з фізичної точки зору.

З геологічної точки зору інтерес особливий інтерес представляє можливий зв'язок прискорення осевого обертання і сейсмічної активності Землі (LOD-MAG). Генетично такий зв'язок вельми вірогідний. Якщо врахувати різномасштабну сіть астеношарів і диз'юнктивів у верхній частині тектоносфери [2], найбільш ймовірно, що зриви по цих ослаблених зонах відбуваються в моменти різких змін швидкості обертання планети. Можна припустити, що причинно-наслідковий ланцюг подій в даному випадку виглядає так. Гравітаційні обурення, викликані елітними конфігураціями планет, зумовлюють "деформації" земної орбіти і нерівномірність осевого обертання Землі, а це, у свою чергу, приводить до сейсмічної активності тектоносфери. Якщо така модель вірна, слід чекати, що індекси часової симетрії рядів LOD-MAG можуть бути більшими, ніж відповідні індекси рядів F-MAG. Обчислення показують (див. таблицю), що це дійсно так: R1F-MAG = 52%, R2F-MAG = 81%, R1LOD-MAG = 59%, R2LOD-MAG = 85%. Сумарна кількість реалізованих резонансів в другому випадку також більше ($\Sigma^{F-MAG} = 13$ $\Sigma^{LOD-MAG} = 20$).

Висновок

Приведені результати, отримані на основі пропонованого частотно-резонансного аналізу, свідчать про те, що розробка методів прогнозу небезпечних геологічних процесів на основі постулату планетарного резонансу є перспективним напрямом як в теоретичному плані, так і з практичної точки зору. Подальші дослідження повинні бути орієнтовані на пошуки закономірностей формування хронологічної структури часових рядів, що відображають мінливість чинників, які вимушують, і реакцію геосистем. Ці закономірності дозволять підійти до розробки кількісних методів прогнозу на основі змін зовнішніх чинників, що наперед обчислюються (зокрема, астрономічних).

Література

1. *Основы теории колебаний* / В. В. Мигулин, В. И. Медведев, Е. Р. Мустель, В. Н. Парыгин. — М.: Наука. — 1973. — 392 с.
2. *Шмуратко В. И.* Гравитационно-резонансный экзотектогенез. — Одесса: Астропринт. — 2001. — 332 с.

3. Шмуратко В. И. Гравитационный резонанс и геологические процессы (теоретическое обоснование концепции и ее практические приложения): Автореф. дис... д-ра геол. наук. — К., 2005. — 39 с.

В. И. Шмуратко

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии
ул. Дворянская, 2, 65026, Одесса, Украина

**ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНЫЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ ПРОГНОЗА ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ
ПРОЦЕССОВ**

Резюме

Предлагается методика частотно-резонансного анализа временных рядов как первый шаг создания прогнозных моделей опасных геологических процессов. Изложены теоретические основы методики, которые базируются на авторской концепции гравитационно-резонансного экзотектогенеза. Приводятся результаты изучения 12-ти пар временных рядов, характеризующих изменчивость параметров состояния геолого-геофизических систем, гелиофизических и астрономических факторов. Сделан вывод о необходимости разработки и высоком потенциале методов прогноза динамики опасных геологических процессов на основе предварительно вычисляемых астрономических событий.

Ключевые слова: принцип планетарного резонанса, астрономические факторы, геосистемы.

V. I. Shmouratko

Odessa I. I. Mechnikov National University,
Department of Engineering Geology & Hydrogeology
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**FREQUENCY-RESONANCE ANALYSIS AND PROSPECT FOR
DEVELOPMENT OF METHODS OF FORECASTING OF DANGEROUS
NATURAL PROCESSES**

Summary

This article presents a method of frequency-resonance analysis of time series as a first step in the development of forecasting models for dangerous geological processes. The method's theoretical foundations are laid, based on the author's concept of gravity-resonance exotectonogenesis. The results are shown for 12 couples of time series which characterise changeability of state parameters of geological-geophysical systems, heliophysical and astronomical factors. A conclusion is made that there is a need and high potential to develop the methods to forecast dynamics of dangerous geological processes, based on pre-computed astronomical events.

Keywords: planetary resonance principle, astronomical factors, geo-systems.

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В НАУКАХ ПРО ЗЕМЛЮ

УДК 502+511.52+519.21+551.48

М. И. Исаков, зав. отделом, академик ОРАНОдесская региональная Академия наук,
отдел экологии и теоретической математики,
ул. Черноморского казачества, 163, 65013, Одесса, Украина**О ПОЛНОТЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ПОСЛЕДНЕЙ ТЕОРЕМЫ
ФЕРМА В РАМКАХ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ МЕТОДОВ ТЕОРИИ
ЧИСЕЛ (в приложении к физической географии)**

В результате исследования свойств асимптотической кривой распределения вероятностных процессов и последующего перехода в область дискретной математики, автором в 2005 г. была представлена версия доказательства Последней теоремы Ферма в рамках элементарных методов теории чисел. В связи с ограниченностью объема статьи, представленное доказательство было изложено в несколько сжатой форме, что, с одной стороны, затрудняет его восприятие и возможно ставит под сомнение правомерность выводов. С другой стороны, даже сжатое изложение в неполном объеме своеобразного подхода к решению данной проблемы, на наш взгляд, является целесообразным. В предлагаемой работе дополнительно излагается существо алгебраического подхода к решению полного, общего доказательства Последней теоремы Ферма в рамках элементарных методов теории чисел.

Ключевые слова: теория вероятностей, теория чисел, теория познания.

Подходы к решению проблемы

Сама по себе эта задача — вещь довольно одиозная, что следует, как из многочисленных трехсотлетних поисков полного доказательства, так и из содержания, представленного Э. Уайлсом и Р. Тейлором в конце прошлого столетия решения проблемы, базирующегося на математических понятиях заведомо недоступных математикам XVII–IX веков [1, 2]. Опыт, полученный в процессе поиска доказательства Последней теоремы Ферма, по мнению Саймона Синха разделил математиков на две группы [2].

Одну часть, характеризующую им как скептиков, которая сомневается в существовании доказательства в поле знаний XVII века и другую, которая надеется на существование оного. Эту группу математиков С. Синх назвал романтическими оптимистами. Следует подчеркнуть, что надежды оптимистов совсем не предполагают существования наивной простоты решения. Об этом в 70-х годах прошлого столетия много сказано в работе Гарольда Эдвардса [3] и в монографии Паули Рибенбойма на рубеже нового столетия [4].

Все попытки построения доказательства Последней теоремы Ферма условно можно разделить на два подхода:

- использование геометрических образов с последующим поиском аналитических выражений противоречивости;
- построение алгебраических структур и поиск противоречия в каком-то звене связи проведенных рассуждений.

Причиной, побудившей автора заняться данной проблемой, послужили исследования по теоретическому обоснованию асимптотической кривой обеспеченности случайных величин в гидрометеорологии. Дело в том, что в процессе этих исследований было обнаружено, что наложение определенных ограничений на функциональную зависимость асимптотической кривой распределения приводит по форме к диофантовому уравнению, известному как Последняя теорема Ферма [5]. В результате дальнейших исследований и появилась работа [6] с версией доказательства вышеупомянутой теоремы в рамках элементарных методов теории чисел.

В этой работе, отправляясь от геометрического образа величин, входящих в равенство

$$x^n + y^n = z^n \tag{1.1}$$

была доказана невозможность существования его в целых числах при $n \geq 3$ для определенной части множества возможных величин x, y, z . Это касалось всех случаев, когда в производном ферматовском эллипсе при абсциссе $x_0 = z/2$ отношение фокальных радиусов составляет 1:2, т. е. $r_1 = 2r_2$. Заметим, что это не совсем так, поскольку производного ферматовского треугольника при $r_1 = 2r_2$ в рациональных числах попросту не существует. А посему мы констатируем их отсутствие. При этих условиях доказательство отсутствия целочисленных решений (1.1) включает всё множество из классического деления на Случай I (когда $n \nmid x, y, z$) и Случай II (когда n делит одно из чисел x, y, z).

Случай, когда $r_1 \neq 2r_2$ при $x_0 = z/2$, были рассмотрены посредством анализа выражения:

$$\left[(x + y)^2 - z^2 \right]^n = (2^{a+1} P_{x_1}^{a_1} P_{y_1}^{b_1} P_{z_1}^{2c_1} q_1 q_2)^n. \tag{*}$$

Здесь символы $2^a P_{x_1}^{a_1}, P_{y_1}^{b_1}, P_{z_1}^{2c_1}, q_1, q_2$ представляют сомножители либо чисел x, y, z , либо сомножители сумм $(x + y + z), (x + y - z)$; причём q_1 и q_2 взаимнопростые с x, y, z [6]. Противоречие на делимость, приведенное в (18.1) [6], имеет место, если $n \nmid (x + y - z)$ для условий Случая I. Этот момент требует доказательства, о чём будет сказано ниже в настоящей работе.

В данном тексте все принятые обозначения и символы, аналогичны упомянутым в работе [6]. В случае введения нового обозначения суть его поясняется по тексту.

Цель настоящей работы: показать, что используемый алгебраический подход дает положительный результат полного общего доказательства Последней теоремы Ферма в рамках знаний XVII века.

Случай II, когда n делит одно из чисел x, y или z

Условия, в общем виде удовлетворяющие Случаю II, будут выражаться следующими формулами:

$$\left. \begin{aligned} z - y &= 2^a p_{x_1}^{a_1 n - \lambda} \cdot p_{x_2}^{a_2 n - \mu}, \quad z^{n-1} + z^{n-2}y + \dots + zy^{n-2} + y^{n-1} = p_{x_1}^\lambda p_{x_2}^\mu \\ z - x &= p_{y_1}^{b_1 n - \sigma} \cdot p_{y_2}^{b_2 n - \xi}, \quad z^{n-1} + z^{n-2}x + \dots + zx^{n-2} + x^{n-1} = p_{y_1}^\sigma p_{y_2}^\xi \\ x + y &= p_{z_1}^{c_1 n - \gamma} \cdot p_{z_2}^{c_2 n - \rho}, \quad x^{n-1} - x^{n-2}y + \dots + xy^{n-2} + y^{n-1} = p_{z_1}^\gamma p_{z_2}^\rho \end{aligned} \right\}, \quad (2.1)$$

и : либо $n|z$, либо $n|x$, либо $n|y$
 где $n \geq \lambda \geq 0, n \geq \mu \geq 0, n \geq \sigma \geq 0, n \geq \xi \geq 0, n \geq \gamma \geq 0, n \geq \rho \geq 0$. При $\lambda = \sigma = \gamma = 0, \mu = \xi = \rho = a_2 n = b_2 n = c_2 n \Rightarrow$ Случай I.

Доказательство теоремы 4, 5[6] проведем при сокращенной записи символов условных степеней a_1, a_2, c_1, c_2 (10.3) [6].

Теорема 4[7]. Если $n|z$ и $(n, x + y) = 1$, то уравнение (1.1) целочисленных решений не имеет.

Доказательство. Выразим условия теоремы следующей системой:

$$\left. \begin{aligned} x^{p_{z_2}} + y^{p_{z_2}} &= z^{p_{z_2}} \\ x + y &= p_{z_1}^{p_{z_2} - \gamma} \\ x^{p_{z_2} - 1} - x^{p_{z_2} - 2} \cdot y + \dots - xy^{p_{z_2} - 2} + y^{p_{z_2} - 1} &= p_{z_1}^\gamma p_{z_2}^{p_{z_2}} \end{aligned} \right\}, \quad (3.1)$$

где $z = p_{z_1}^{c_1} p_{z_2}^{c_2}, p_{z_1} > \gamma \geq 0$ и $z \in z^+$.

Рассмотрим выражение

$$\begin{aligned} (x + y)^{p_{z_2}} &= p_{z_1}^{(p_{z_2} - \gamma)p_{z_2}} = x^{p_{z_2}} + p_{z_2} x^{p_{z_2} - 1} y + p_{z_2} \frac{(p_{z_2} - 1)}{2!} x^{p_{z_2} - 2} y^2 + \dots + \\ p_{z_2} \frac{(p_{z_2} - 1)}{2!} x^2 y^{p_{z_2} - 2} + p_{z_2} xy^{p_{z_2} - 1} + y^{p_{z_2}} &= z^{p_{z_2}} + p_{z_2} xy (x^{p_{z_2} - 2} + \dots + y^{p_{z_2} - 2}) = \\ &= p_{z_2} \left[p_{z_1}^{z_2} p_{z_2}^{z_2 - 1} + xy (x^{p_{z_2} - 2} + \dots + y^{p_{z_2} - 2}) \right]. \end{aligned} \quad (4.1)$$

Поскольку $(p_{z_1}, p_{z_2}) = 1$, то (4.1) целочисленных решений иметь не может, а следовательно, не может иметь целочисленных решений при заданных условиях и уравнение (1.1). Теорема 4 доказана.

Следствие. Аналогично доказывается теорема при условиях, если $n|x$, либо $n|y$, то есть когда

или

$$\left. \begin{aligned} x^{p_{x_2}} + y^{p_{x_2}} &= z^{p_{x_2}} \\ z^{p_{x_2}-1} + z^{p_{x_2}-2}y + \dots + zy^{p_{x_2}-2} + y^{p_{x_2}-1} &= p_{x_1}^\lambda p_{x_2}^{p_{x_2}} \\ z - y &= p_{x_1}^{p_{x_2}-\lambda} \end{aligned} \right\} \quad (5.1)$$

или

$$\left. \begin{aligned} x^{p_{y_2}} + y^{p_{y_2}} &= z^{p_{y_2}} \\ z^{p_{y_2}-1} + z^{p_{y_2}-2}x + \dots + zx^{p_{y_2}-2} + x^{p_{y_2}-1} &= p_{y_1}^\sigma p_{y_2}^{p_{y_2}} \\ z - x &= p_{y_1}^{p_{y_2}-\sigma} \end{aligned} \right\} \quad (5.2)$$

где $p_{x_2} > \lambda \geq 0$, $p_{y_2} > \sigma \geq 0$, $\lambda, \sigma \in z^+$.

Теорема 5.[7]. Если $n|z$ и $c(x+y) = p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma}$, где $\gamma \neq 1$ и $\in z^+$ то уравнение (1,1) целочисленных решений не имеет.

Доказательство. Согласно условиям теоремы составим следующую систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} x^{p_{z_1}} + y^{p_{z_1}} &= z^{p_{z_1}} \\ x^{p_{z_1}-1} - x^{p_{z_1}-2}y + \dots - xy^{p_{z_1}-2} + y^{p_{z_1}-1} &= p_{z_1}^\gamma p_{z_2}^{p_{z_1}} \\ x + y &= p_{z_1}^{z_1-\gamma} \\ z &= p_{z_1} p_{z_2} \end{aligned} \right\}, \quad (6.1)$$

где $\lambda \geq 0 \in z^+$. $p_{z_1} > \gamma \neq 1$, $\lambda \in z^+$

Запишем третье уравнение относительно x как

$$\begin{aligned} x^{p_{z_1}} &= (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma} - y)^{p_{z_1}} = (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^{p_{z_1}} - p_{z_1} (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^{p_{z_1}-1} y + \\ &+ p_{z_1} \frac{(p_{z_1}-1)}{2!} (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^{p_{z_1}-2} y^2 - \dots - p_{z_1} \frac{(p_{z_1}-1)}{2!} (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^2 y^{p_{z_1}-2} + \\ &+ p_{z_1} p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma} y^{p_{z_1}-1} - y^{p_{z_1}}. \end{aligned} \quad (7.1)$$

$$z^{p_{z_1}} = (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^{p_{z_1}} - p_{z_1} (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^{p_{z_1}-1} y + \dots + p_{z_1} p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma} y^{p_{z_1}-1}. \quad (7.2)$$

После сокращения на $p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma+1}$ получим

$$\begin{aligned}
 p_{z_1}^{\gamma-1} p_{z_2}^{p_{z_1}} &= p_{z_1}^{(p_{z_1}-\gamma)(p_{z_1}-1)-1} - (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^{p_{z_1}-2} y + \frac{(p_{z_1}-\gamma)}{2!} (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^{p_{z_1}-3} y^2 + \dots \\
 &\dots - \frac{(p_{z_1}-\gamma)}{2!} (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma}) y^{p_{z_1}-2} + y^{p_{z_1}-1}.
 \end{aligned} \tag{7.3}$$

Так как $\gamma \neq 1$, то $\gamma - 1 \geq p_{z_1} - \gamma \neq 0$. Решая (7.3) относительно последнего слагаемого равного $y^{p_{z_1}-1}$ получим:

$$\begin{aligned}
 p_{z_1}^{\gamma-1} \left[p_{z_2}^{p_{z_1}} - p_{z_1}^{(p_{z_1}-\gamma)(p_{z_1}-2)-1} + (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^{p_{z_1}-3} y + \frac{(p_{z_1}-\gamma)}{2!} (p_{z_1}^{p_{z_1}-\gamma})^{p_{z_1}-4} y^2 + \dots \right. \\
 \left. \dots - \frac{(p_{z_1}-\gamma)}{2!} y^{p_{z_1}-2} \right] = y^{p_{z_1}-1}.
 \end{aligned} \tag{7.4}$$

Так как $(p_{z_1}, y) = 1$, то (7.4) целочисленных решений иметь не может, а следовательно, не может иметь целочисленных решений и исходное уравнение (1.1). При $\gamma - 1 > p_{z_1} - \gamma$ существо положений не меняется. Теорема 5 доказана.

С л е д с т в и е. Аналогично доказываются теоремы когда либо

$$\left. \begin{aligned}
 n | x \text{ и } (z - y) &= (2^a p_{x_1})^{p_{x_1}-\lambda} \\
 x^{p_{x_1}} + y^{p_{x_1}} &= z^{p_{x_1}} \\
 \lambda &\neq 1
 \end{aligned} \right\}, \tag{8.1}$$

либо

$$\left. \begin{aligned}
 n | y \text{ и } (z - x) &= p_{y_1}^{p_{y_1}-\sigma} \\
 x^{p_{y_1}} + y^{p_{y_1}} &= z^{p_{y_1}} \\
 \sigma &\neq 1
 \end{aligned} \right\} \tag{9.1}$$

Теорема 9[8]. Если $n = p_{z_1} \mid (x + y) = p_{z_1}^{p_{z_1}}$ и

либо $(z - y, z^{n-1} + \dots + y^{n-1}) \neq 1$,

либо $(z - x, z^{n-1} + \dots + x^{n-1}) \neq 1$,

то уравнение (1.1) целочисленных решений не имеет.

Доказательство. Эту теорему мы докажем принимая в сомножителях исходную степень $\neq 1$ и покажем таким образом, что принятое ранее допущение $c_1 = \dots = c_i = 1$ действительно не отражается на результатах доказательства.

Итак, пусть $z = p_{z_1}^{\lambda_1} \cdot p_{z_2}^{\lambda_2} \dots p_{z_k}^{\lambda_k} \dots p_{z_i}^{\lambda_i}$ и

пусть $(z - y, z^{n-1} + \dots + y^{n-1}) = p_{x_1}^\rho \neq 1$, где $\rho \in N$,

или

$$1 \leq \rho \leq \frac{\lambda_1 p_{z_1} - 1}{2} \in N. \quad (10.1)$$

Тогда можем написать

$$z - y = p_{x_1}^{\sigma_1 p_{z_1} - \beta} p_{x_2}^{\sigma_2 p_{z_1} - \mu} p_{x_3}^{\sigma_3 p_{z_1}} \dots p_{x_q}^{\sigma_q p_{z_1}}, \quad (11.1)$$

где $\mu \in z^+$, $1 \leq \beta < \sigma_1 p_{z_1 - 1}, p_{x_1}^{\sigma_1}, p_{x_2}^{\sigma_2} \dots p_{x_q}^{\sigma_q} \subset x$.

Перепишем (11.1) относительно z и возведём в степень p_{z_1} .

$$\begin{aligned} z^{p_{z_1}} &= \left(p_{x_1}^{\sigma_1 p_{z_1} - \rho} p_{x_2}^{\sigma_2 p_{z_1} - \mu} p_{x_3}^{\sigma_3 p_{z_1}} \dots p_{x_q}^{\sigma_q p_{z_1}} \right)^{p_{z_1}} + p_{z_1} c_1^{p_{z_1} - 1} y + \dots \\ &\dots + p_{z_1} \frac{(p_{z_1} - 1)}{2!} c_1^2 y^{p_{z_1} - 2} + p_{z_1} c_1 y^{p_{z_1} - 1} + y^{p_{z_1}}, \end{aligned} \quad (12.1)$$

где $c_1 = p_{x_1}^{\sigma_1 p_{z_1} - \beta} p_{x_2}^{\sigma_2 p_{z_1} - \mu} \underbrace{p_{x_3}^{\sigma_3 p_{z_1}} \dots p_{x_q}^{\sigma_q p_{z_1}}}_{c_2} = p_{x_1}^{\sigma_1 p_{z_1} - \beta} p_{x_2}^{\sigma_2 p_{z_1} - \mu} \cdot c_2$.

Далее запишем

$$x^{p_{z_1}} = c_1^{p_{z_1}} + p_{z_1} c_1^{p_{z_1} - 1} y + \dots + p_{z_1} c_1 y^{p_{z_1} - 1}. \quad (12.2)$$

После сокращения на c_1 получим

$$p_{x_1}^\beta p_{x_2}^\mu p_{x(q+1)}^{\sigma_{(q+1)} p_{z_1}} \dots p_{x_r}^{\sigma_r p_{z_1}} = c_1^{p_{z_1} - 1} + p_{z_1} c_1^{p_{z_1} - 2} y + \dots + p_{z_1} \frac{(p_{z_1} - 1)}{2!} c_1 y^{p_{z_1} - 2} + p_{z_1} y^{p_{z_1} - 1}. \quad (12.4)$$

Решая (12.3) относительно последнего слагаемого с учетом (12.2), получим

$$p_{x_1}^\beta p_{x_2}^\mu \left[p_{x(q+1)}^{p_{z_1} \sigma_{(q+1)}} \dots p_{x_1}^{p_{z_1} \sigma_r} - \left(p_{x_1}^{\sigma_1 p_{z_1} - 2\beta} p_{x_2}^{\sigma_2 p_{z_1} - 2\mu} c_2 \cdot c_1^{p_{z_1} - 2} + p_{z_1} c_3 c_1^{p_{z_1} - 3} y + \dots \right) \right]$$

$$\left. \dots + p_{z_1} \frac{(p_{z_1} - 1)}{2!} p_{x_1}^{\sigma_1 p_{z_1} - 2} p_{x_2}^{\sigma_2 p_{z_1} - 2} \cdot c_2 y^{p_{z_1} - 2} \right] = p_{z_1} y^{p_{z_1} - 1}, \quad (13.1)$$

где $c_3 = p_{x_1}^{\sigma_1 p_{z_1} - 2\beta} p_{x_2}^{\sigma_2 p_{z_1} - 2\mu} \cdot c_2$, $\sigma_1 p_{z_1} > 2\beta$, $\sigma_2 p_{z_1} > 2\mu$.

При $\sigma_1 p_{z_1} < 2\beta$, $\sigma_2 p_{z_1} < 2\mu$ (13.1) примет вид:

$$\left. p_{x_1}^{\sigma_1 p_{z_1} - \beta} p_{x_2}^{\sigma_2 p_{z_1} - \mu} \left[p_{x_1}^{2\beta - \sigma_1 p_{z_1}} p_{x_2}^{2\mu - \sigma_2 p_{z_1}} - \left(p_{x_1}^{2\beta - \sigma_1 p_{z_1}} p_{x_2}^{2\mu - \sigma_2 p_{z_1}} c_2 \cdot c_1^{p_{z_1} - 2} + \dots \right. \right. \right. \\ \left. \left. \dots + p_{z_1} \frac{(p_{z_1} - 1)}{2!} p_{x_1}^{2\beta - \sigma_1 p_{z_1}} p_{x_2}^{2\mu - \sigma_2 p_{z_1}} c_2 y^{p_{z_1} - 2} \right) \right] = p_{z_1} y^{p_{z_1} - 1}. \quad (13.2)$$

Поскольку $\beta \neq 0$ и т. к. $(p_{x_1}, p_{z_1}) = (p_{x_1}, y) = 1$, то ни (13.1) ни (13.2) целочисленных решений иметь не могут, а следовательно, и исходное уравнение (1.1) при заданных теоремой условиях целочисленных решений не имеет. Теорема 9 доказана.

Итак, мы рассмотрели разновидности Случая II при $n|z$. Аналогично проводятся доказательства для всех разновидностей Случая II при $n|x$ или $n|y$.

Остался недоказанным Случай II, когда $n = p_{z_1}$ и

$$\left. \begin{aligned} (x + y) &= p_{z_1}^{p_{z_1} - 1} \\ (z - y) &= (2^a p_{x_1}^{a_1})^{p_{z_1}} \\ (z - x) &= p_{y_1}^{b_1 p_{z_1}} \\ (z - y, z^{n-1} + \dots + y^{n-1}) &= 1 \\ (z - x, z^{n-1} + \dots + x^{n-1}) &= 1 \end{aligned} \right\}. \quad (14.1)$$

Теорема 10. При условии (14.1) равенство (1.1) целочисленных решений не имеет.

Доказательство. Рассмотрим произведение левой и правой частей первых трех строк (14.1).

$$(x + y)(z - y)(z - x) = p_{z_1}^{p_{z_1} - 1} \cdot (2^a p_{x_1}^{a_1}) \cdot p_{y_1}^{b_1 p_{z_1}}. \quad (15.1)$$

Далее последовательно будем иметь в левой части (15.1)

$$\begin{aligned}
 & (xz - xy + yz - y^2)(z - x) = \\
 & = xz^2 - x^2z - xyz + x^2y + yz^2 - yzx - y^2z + y^2x = \\
 & = z(zx - x^2 - 2xy + yz - y^2) + xy(x + y) = \\
 & = z[z(x + y) - (x^2 - y^2) - 2xy] + xy(x + y) = \\
 & = z[(x + y)(z - x + y) - 2xy] + xy(x + y). \tag{16.1}
 \end{aligned}$$

С учетом правой части (15.1) запишем и перенесем влево $xy(x + y)$

$$z[(x + y)(z - x + y) - 2xy] = p_{z_1}^{p_{z_1}-1} (2^a p_{x_1}^{a_1})^{p_{z_1}} \cdot p_{y_1}^{p_{z_1}} - xy(x + y). \tag{17.1}$$

С учетом формул Абеля [6] получим

$$\begin{aligned}
 & p_{z_1}^{c_1} p_{z_2}^{c_2} \left\{ p_{z_1}^{p_{z_1}-1} p_{y_1}^{b_1} \left[(p_{y_1}^{b_1})^{p_{z_1}-2} - p_{y_2}^{b_2} \right] - 2xy \right\} = \\
 & = p_{z_1}^{p_{z_1}-1} (2^a p_{x_1}^{a_1}) p_{y_1}^{b_1} \left[(2^a p_{x_1}^{a_1})^{p_{z_1}-1} p_{y_1}^{b_1(p_{z_1}-1)} - p_{x_2}^{a_2} p_{y_2}^{b_2} \right] \tag{18.1}
 \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned}
 & p_{z_1}^{c_1} p_{z_2}^{c_2} p_{y_1}^{b_1} \left\{ p_{z_1}^{p_{z_1}} \left[(p_{y_1}^{b_1})^{p_{z_1}-1} - p_{y_2} \right] - 2xp_{y_2} \right\} = \\
 & = p_{z_1}^{p_{z_1}-1} (2^a p_{x_1}^{a_1}) p_{y_1}^{b_1} \left[(2^a p_{x_1}^{a_1})^{p_{z_1}-1} p_{y_1}^{p_{z_1}-1} - p_{x_2}^{a_2} p_{y_2}^{b_2} \right]. \tag{18.2}
 \end{aligned}$$

После сокращения на $p_{z_1}^{c_1} \cdot p_{y_1}^{b_1}$ получим

$$\begin{aligned}
 & p_{z_2}^{c_2} \left\{ p_{z_1}^{p_{z_1}-1} \left[(p_{y_1}^{b_1})^{p_{z_1}-1} - p_{y_2} \right] - 2xp_{y_2} \right\} = \\
 & = p_{z_1}^{p_{z_1}-(c_1+1)} (2^a p_{x_1}^{a_1}) \left[(2^a p_{x_1}^{a_1})^{p_{z_1}-1} p_{y_1}^{b_1(p_{z_1}-1)} - p_{x_2}^{a_2} p_{y_2}^{b_2} \right]. \tag{19.1}
 \end{aligned}$$

Справа в (19.1) имеется множитель $p_{z_1}^{p_{z_1} - (c_1 + 1)}$, который взаимнопрост с p_{z_2} , а также не является делителем выражения

$$\left\{ p_{z_1}^{p_{z_1} - 1} \left[\left(p_{y_1}^{b_1} \right)^{p_{z_1} - 1} - p_{y_2} \right] - 2xp_{y_2} \right\}.$$

Поэтому (19.1) целочисленных решений иметь не может, а следовательно (1.1) в целых числах решений не имеет. Теорема 10 доказана.

Случай I, когда n не делит ни одно из чисел x, y или z

Теорема 11. Равенство (1.1) не имеет целочисленных решений, когда $n \nmid x, y$ или z , где $n \in z \geq 3$, простые.

Система равенства в этом случае имеет вид

$$\left. \begin{aligned} z - y &= \left(2^a p_{x_1}^{a_1} \right)^n \\ z - x &= p_{y_1}^{b_1 n} \\ x + y &= p_{z_1}^n \\ z^{n-1} + z^{n-2}y + \dots + zy^{n-2} + y^{n-1} &= p_{x_2}^n \\ z^{n-1} + z^{n-2}x + \dots + zx^{n-2} + x^{n-1} &= p_{y_2}^n \end{aligned} \right\}. \tag{20.1}$$

После проведения операции над первыми тремя строками (20.1) аналогичных (15.1)–(16.1) получим

$$z[(x + y)(z - x + y) - 2xy] = p_{z_1}^n \left(2^a p_{x_1}^a \right) p_{y_1}^n - xy(x + y). \tag{21.1}$$

Противоречие на делимость $p_{z_1}^n$ левой части (21.1) остается в силе, что закрывает вопрос о возможности существования такого целого $n \nmid (x, y, z)$ при котором возможно было целочисленное решение равенства (1.1). Теорема 11 доказана.

Как видим, доказательство особого Случая II и Случая I в нашем варианте аналогичны. Покажем, что это доказательство отвечает условиям полного и общего доказательства Последней теоремы Ферма.

Как следует из системы (2.1), условия, относящиеся к Случаю II при $\lambda = \sigma = \gamma = 0, \mu = \xi = \rho = c_2 = n$, отвечают и Случаю I.

Таким образом, система (2.1) отражает всё множество решений Теоремы.

Теорема 12. Равенство (1.1) не имеет целочисленных решений при системе (2.1).

Доказательство. Составим из системы (2.1) систему равенств:

$$\left. \begin{aligned} x + y &= p_{z_1}^{c_1 n - \gamma} \cdot p_{z_2}^{c_2 n - \rho} \\ z - y &= 2^a p_{x_1}^{a_1 n - \lambda} \cdot p_{x_2}^{a_2 n - \mu} \\ z - x &= p_{y_1}^{b_1 n - \sigma} \cdot p_{y_2}^{b_2 n - \xi} \end{aligned} \right\} \quad (22.1)$$

И составим равенство произведений левой и правой частей системы (22.1)

$$\begin{aligned} z[(x + y)(z - x + y) - 2xy] + xy(x + y) &= \\ = p_{z_1}^{c_1 n - \gamma} \cdot p_{z_2}^{c_2 n - \rho} \cdot 2^a \cdot p_{x_1}^{a_1 n - \lambda} \cdot p_{x_2}^{a_2 n - \mu} \cdot p_{y_1}^{b_1 n - \sigma} \cdot p_{y_2}^{b_2 n - \xi} \cdot xy(x + y). \end{aligned} \quad (22.2)$$

или

$$\begin{aligned} z[(x + y)(z - x + y) - 2xy] &= \\ = p_{z_1}^{c_1 n - \gamma} \cdot p_{z_2}^{c_2 n - \rho} \cdot 2^a \cdot p_{x_1}^{a_1 n - \lambda} \cdot p_{x_2}^{a_2 n - \mu} \cdot p_{y_1}^{b_1 n - \sigma} \cdot p_{y_2}^{b_2 n - \xi} - xy(x + y). \end{aligned}$$

Далее имеем с учетом формул Абеля [6]:

$$\begin{aligned} p_{z_1}^{c_1} p_{z_2}^{c_2} [p_{z_1}^{c_1 n - \gamma} \cdot p_{z_2}^{c_2 n - \rho} \cdot (z - x + y) - 2xy] &= \\ = p_{z_1}^{c_1 n - \gamma} \cdot p_{z_2}^{c_2 n - \rho} \cdot 2^a p_{x_1}^{a_1} \cdot p_{x_2}^{a_2} \cdot p_{y_1}^{b_1} \cdot p_{y_2}^{b_2} (2^{a-1} p_{x_1}^{a_1 n - \lambda - 1} \cdot \\ \cdot p_{x_2}^{a_2 n - \mu - 1} \cdot p_{y_1}^{b_1 n - \sigma - 1} \cdot p_{y_2}^{b_2 n - \xi - 1} - 1). \end{aligned} \quad (22.3)$$

После сокращения на $z = p_{z_1}^{c_1} \cdot p_{z_2}^{c_2}$ получим

$$p_{z_1}^{c_1 n - \gamma} (z - x + y) - 2xy = p_{z_1}^{c_1(n-1) - \gamma} \cdot p_{z_2}^{c_2(n-1) - \rho} \cdot 2^a \cdot p_{x_1}^{a_1} \cdot p_{x_2}^{a_2} \cdot p_{y_1}^{b_1} \cdot p_{y_2}^{b_2} \cdot A, \quad (23.1)$$

где A — выражение в квадратных скобках (23.1).

Поскольку в правой части имеем множитель p_{z_1} , то в целом левая часть (23.1) неделима на этот множитель. Следовательно, система (23.1) целочисленных решений не имеет. А поэтому и в целом равенство (1.1) также не имеет целочисленных решений. Теорема доказана.

Примечание

1. Приведенное доказательство Последней теоремы Ферма охватывает полностью как Случай I, так и Случай II, поэтому может рассматриваться как общее и полное.

2. В работе [6] в равенстве (15.2) обозначено, что $\{C_1\} \in Z$ — остаточная сумма в целых числах группировки внутренних слагаемых бинома Ньютона. Дадим этой формулировке детальное пояснение на примере анализа первого сомножителя $[(x+y)^n + z^n]$ равенства (16.1) из упомянутой работы [6].

Рассмотрим выражение бинома Ньютона:

$$(x+y)^n = x^n + nx^{n-1}y + n \frac{(n-1)}{2!} x^{n-2}y^2 + \dots + n \frac{(n-1)}{2!} x^2y^{n-2} + nxy^{n-1} + y^n. \quad (22.1)$$

Считая x^n и y^n крайними слагаемыми (22.1), а все остальные — внутренними после по парной группировки их по признаку равенства биномиальных коэффициентов получим:

$$\begin{aligned} & nxy(x^{n-2} + y^{n-2}) + n \frac{(n-1)}{2!} x^2y^2(x^{n-4} + y^{n-4}) + \dots = \\ & = nxy \left[(x^{n-2} + y^{n-2}) + \frac{(n-1)}{2!} xy(x^{n-4} + y^{n-4}) + \dots \right] = \\ & = nxy \left[(x+y)(x^{n-3} - \dots + y^{n-3}) + \frac{(n-1)}{2!} xy(x+y)(x^{n-5} - \dots + y^{n-5}) + \dots \right] = \\ & = nxy(x+y) \left[x^{n-3} - \dots + y^{n-3} + \frac{(n-1)}{2!} xy(x^{n-5} - \dots + y^{n-5}) + \dots \right]. \quad (22.2) \end{aligned}$$

Обозначив сумму в квадратных скобках через $\{C_2\}$, можем записать

$$(x+y)^n = z^n + nxy(x+y)\{C_2\}, \quad (22.3)$$

что соответствует записи (17.2) в работе [6]. Аналогичный смысл заключен в символе $\{C_1\}$ равенства (15.2) [6], где роль бинома выполняет выражение $[(x+y)^2 - z^2]^n$.

3. Так как теорема 11 отрицает импликацию равенства (1.1), то для Случая I будем иметь

$$x^n + y^n \neq z^n, \quad (23.3)$$

откуда следует доказательство, что $n \nmid (x+y-z)$. Это положение подтверждает правомерность приведенного нами доказательства Случая I последней теоремы Ферма в работе [6].

Заключение

Непознанные процессы в таком разделе физической географии, как гидрометеорология, требует для своего разрешения обширнейшего объема информации и результативного приложения математических методов исследования. В свою очередь сами математические методы,

постоянно развиваясь исторически претерпевали свои кризисные явления. Одной из форм кризиса любой науки, как не странно, является своеобразная скрытность того или иного процесса или сущности. Это положение полностью относится к вековым поискам доказательства Последней теоремы Ферма. Увидеть его суть было довольно не просто. И хотя первопричиной решения была работа автора по исследованию свойств одной из непрерывных кривых распределения случайных величин, решение проблемы дискретной математики лежало в плоскости элементарной алгебры. Этот факт подчеркивает необходимость настойчивых, упорных поисков в любой поставленной задаче, исчерпать которые в физической географии практически не возможно.

Литература

1. *Faltings G.* The proof of Fermat's Theorem by R. Taylor and A. Wiles // Notices of the AMS. — 1995. — Vol. 42, N 7. — P. 743–746.
2. *Singh S.* Fermat's Last Theorem: The story of a riddle that confounded the world's greatest minds for 358 years. Fourth Estate. — London (Саймон Сингх. Великая теорема Ферма. История загадки, которая занимала лучшие умы мира на протяжении 358 лет / Пер. с англ. Ю. А. Данилова; МЦНМО. — 2000. — 288 с.).
3. *Эдвардс Г.* Последняя теорема Ферма. Генетическое введение в алгебраическую теорию чисел / Пер. с англ. В. Л. Калинина; Под ред. Б. Ф. Скубенко. — М.: МИР, 1980. — 484 с.
4. *Рибенбойм П.* Последняя теорема Ферма для любителей / Пер. с англ. А. В. Бегунца, О. В. Попова, С. Н. Преображенского, Б. А. Турешбаева; Под ред. В. Н. Чубарикова. — М.: МИР, 2003. — 429 с.
5. *Isakov M. I.* Mathematical Interpretation of Asymptotical Frequency Curve and Graphical and analytical Method of Determining its Parameters // Modeling Hydrologic Processes / Ed. by H. J. Morel-Seytoux, J. D. Salas and R. E. Smith. — 1979. — February. — P. 606–620.
6. *Исаков М. И.* От оценки вероятности случайных величин физико-географических процессов к решению задачи теории чисел // Вісник ОНУ. — 2005. — Т. 10, вып. 6. — С. 109–122.
7. *Исаков М. И.* Еще раз об одном диофантовом уравнении // Деп. 28.09.93 № 1907. — Ук. 93 г. 16 с.
8. *Исаков М. И.* Последний раз об одном диофантовом уравнении // Деп. 28.09.93 № 1908. — Ук. 93 г. 18 с.

М. И. Исаков

Одеська регіональна Академія наук,
відділ екології й теоретичної математики,
вул. Чорноморського козацтва, 163, 65013, Одеса, Україна

ПРО ПОВНОТУ ДОКАЗУ ОСТАННЬОЇ ТЕОРЕМИ ФЕРМА В МЕЖАХ ЕЛЕМЕНТАРНИХ МЕТОДІВ ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ (У ЗАСТОСУВАННІ ДО ФІЗИЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ)

Резюме

В результаті дослідження властивостей асимптотичної кривої розподілу імовірних процесів та подальшого переходу до області дискретної математики, ав-

тором у 2005 році була подана версія доказу Останньої теореми Ферма в межах елементарних методів теорії чисел. У зв'язку з обмеженістю об'єму статті, наведений доказ був викладений в дуже стислій формі, що, з одного боку, утруднює його сприймання та можливо ставить під сумнів правомірність висновків. З другого боку, навіть стисле викладення в неповному об'ємі своєрідного підходу до рішення цієї проблеми, на наш погляд, є доцільним. В пропонованій роботі додатково викладена сутність алгебраїчного підходу до рішення повного, загального доведення Останньої теореми Ферма у межах елементарних методів теорії чисел.

Ключові слова. Теорія ймовірностей, теорія чисел, теорія пізнання.

M. I. Isakov

Odessa Regional Academy of Sciences (ORAN),
Department of ecology and Theoretical Mathematics
163 Chernomoskogo Kazachestva Str., Odessa, 65013, Ukraine

ON THE COMPLETENESS OF PROOF OF THE GREAT THEOREM OF FERMAT IN TERMS OF ELEMENTARY METHODS OF THE NUMBER THEORY (AS APPLIED IN PHYSICAL GEOGRAPHY)

Summary

As a result of study of the properties of an asymponential curve of distribution of the probability processes and the subsequent transition into the sphere of discrete mathematics, in 2005, the author has presented a version of proof of the Great Fermat's Theorem in terms of elementary methods of the number theory. Through the limited volume of the publication, the proof is presented in concise form. That is why, on the one hand, it may be difficult to understand, and may prejudice the conclusions; on the other hand, such a non-standard approach, presented in even concise form is expedient. In addition, the article contains description of the algebraical approach to full and general solving of the Great Fermat's theorem in terms of elementary methods of the Number theory.

Keywords: probability theory, number theory, cognition theory.

АНОТАЦІЇ, РЕЦЕНЗІЇ

УДК 1.2:51-7(046)

М. І. Ігошин

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
Одеський національний екологічний університет
вул. Дворянська, 2, 65026, Одеса, Україна

**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛЮВАННЯ
У ФІЗИЧНІЙ ГЕОГРАФІЇ**

/ За ред. проф. Є. Д. Голченка, проф. О. Г. Топчієва
Підручник. Практикум. — Одеса: Астропринт, 2005. —
464 с.

У підручнику висловлюються новітні і традиційні математичні методи і прийоми збору, обробки, аналізу і узагальнення фізико-географічної інформації.

Підручник, об'ємом 464 сторінок, складається з передмови, вступу, п'яти тем, списку літератури з 74 найменувань, 40 малюнків, 25 таблиць, 6 додатків.

Перші три теми присвячені статистичним методам обробки і аналізу географічних даних. Тут висловлюються і обговорюються одновимірний статистичний аналіз; кореляційний аналіз зв'язку двох, трьох і більш змінних. Четверта тема присвячена аналізу якісної і кількісної картографічної інформації із застосуванням показників взаємної зв'язаності і інформаційної функції ентропії Шеннона. У п'ятій темі розглядаються відомі методи математичного районування території.

В кінці кожної теми наводяться дані до виконання лабораторних і практичних робіт. Завершується кожна тема переліком питань для самоконтролю знань студентів. Книга містить також перелік тем рефератів і семінарських занять, програму спецкурсу, предметний покажчик. У додатках містяться важливі статистичні таблиці, різноманітна додаткова тематична інформація, матеріали для повторення, а також короткий термінологічний словник. Підсумковим розділом підручника є додаток 6: "Моделі і моделювання у фізичній географії".

Ключові слова: модель і моделювання, статистичний аналіз, критерії згоди, кореляція, районування, ентропія, закон розподілу.

Передмова

Зараз дуже ефективним методом географічних досліджень виступає моделювання — один з універсальних методів. Термін "модель" означає міру, мірило, зразок, норму. *Модель* — це штучна система, що відображає основні властивості досліджуваного об'єкта-оригіналу. Вона зображує в зручній формі численну інформацію про об'єкт, що вивчається, знаходиться з ним в певній відповідності, дозволяючи замінити

його при дослідженні. Розрізняють поняття *модель* і *моделювання*. *Моделювання* є процесом відтворення моделі об'єкту або явища з метою вирішення поставленої задачі певними методичними прийомами для контролю над результатами дослідження і їх реалізацією.

Математичним моделюванням географічних явищ іноді називають відображення їх за допомогою строго визначеної, формалізованої системи числових величин (параметрів), в якій зберігаються основні структурні риси і взаємозв'язки дійсності, що відображається. Подібно географічній карті, математична модель повинна бути масштабноподібною явищам, що вивчаються. При побудові моделі здійснюється відбір і генералізація початкових даних. При моделюванні необхідно здійснити переклад на мову математичних символів початкових матеріалів (статистичних показників, даних експериментальних досліджень, стаціонарних моніторингових спостережень, карт, схем, графіків, діаграм і т. ін.) і самої задачі дослідження, а також зворотний переклад на мову географії і географічне осмислення результатів дослідження, одержаних в математичній формі. Вивчення географічних моделей дозволяє виявити такі географічні закономірності, які важко або неможливо встановити традиційними методами, і давати науково обґрунтовані прогнози на майбутнє. За допомогою математичних моделей вирішують різноманітні конструктивні задачі в географії.

Існуючі математичні моделі найчастіше розділяють на 4 типи: *статичні детерміновані, статичні стохастичні, динамічні детерміновані і динамічні стохастичні*.

Математико-географічне моделювання є складним процесом, що складається з ряду послідовних етапів.

1. *Початковий* (попередній) етап, в ході якого визначаються цілі і задачі дослідження; висувуються гіпотези; здійснюється побудова концептуальної (понятійної) моделі у вигляді діаграми, графіка, диференціального рівняння.

2. Другий етап — *збір інформації* (експеримент).

3. Третій етап — *аналіз*. Він включає візуальних, графічний і математичний аналізи.

4. Четвертий етап — *ідентифікація* (ототожнення) системи. Тут характеризуються стани системи (баланс маси, енергії; відкрита або замкнута система; встановлюються екстремальні значення системи); визначаються зворотні зв'язки і ергодичність системи; встановлюються критерії подібності і вибирається аналог для системи або її елементів; проводиться аналіз елементів системи методом розмірностей.

5. П'ятий етап — *синтез* або побудова моделі. Тут здійснюється перевірка висунутої гіпотези; складається логіко-математична модель і дається її локалізація; встановлюються помилки моделювання.

6. Шостий етап — *рішення задач* (простих і комплексних). *Прості* — це часткові задачі щодо одного компонента, розрахунок середніх і екстремальних значень, визначення схожості (різноманітності) по обмеженому числу (2–3) чинників. *Комплексні задачі* — це комплексні оцінки складних природних систем і явищ, районування і класифікація, планування раціонального використання природних

ресурсів, проектування досліджень природного середовища цільового призначення, контроль і прогноз якості, прогноз нових залежностей (моделей), які можна одержати за допомогою нових видів інформації, а також організація моніторингових спостережень і об'єктів.

Такий вигляд має повна схема етапів будь-якого наукового географічного дослідження із застосуванням математичних методів і моделювання.

Така коротко повна схема етапів будь-якого наукового географічного дослідження.

Основний зміст підручника

Вступ. Актуальність

На сучасному етапі для теоретичних і прикладних досліджень в географії широко застосовуються математичні методи, які полягають у використуванні математичних знань і понять, математичних і математико-логічних операцій, математико-географічних моделей і моделювання, персональних комп'ютерів.

Під математичними методами за Д. Л. Арманом (1975) розуміють всякі методи, в ході яких здійснюються математичні дії, як над числами, так і над іншими символами (у тому числі і над формалізованими поняттями) з метою отримання нових висновків і висловів. В той же час слід зазначити, що потреби науки в кількісних показниках можуть бути задоволені тільки при зверненні до чисел.

Чудовою властивістю математичних методів є здатність зважувати, перетворювати на остаточно певні багато понять, що були до того якісними, розпливчастими, які допускали лише визначення в термінах "більше-менше".

Зараз практично всі галузі господарства потребують достовірних кількісних даних. Математичні методи в географії застосовуються для отримання чисельних природних параметрів, характеристик, простих і комплексних (елементів ландшафтів, компонентів природно-територіальних комплексів ПТК, всіх статей водного, термічного, сольового, седиментації балансів, характеристик рельєфу, запасів і приросту природних ресурсів, міграції хімічних елементів, біомаси і ін.). Вони отримали широкий розвиток, в першу чергу, в геології, метеорології, гідрології, ґрунтознавстві і ін. Обробка величезної кількості цифрових даних викликала гостру потребу розрахунків середніх, модальних, екстремальних значень географічних величин, тобто зумовило впровадження у фізичну географію статистичних методів і теорії ймовірності.

Математична статистика — це наука, що вивчає сукупності масових явищ з метою виявлення закономірностей і їх характеристик за допомогою узагальнюючих показників. Статистика є наукою і мистецтвом розробки і застосування найефективніших методів збору, зберігання, обробки і інтерпретації кількісних даних, так, щоб помилковість висновків і оцінок могла б бути оцінена за допомогою логіч-

ного обґрунтування, що спирається на методи теорії ймовірності. Однією з основних задач статистичного дослідження є абстрагування від випадкового і виявлення типового, характерного, закономірного.

Розгорнена схема одновимірного статистичного аналізу включає 7 основних етапів його проведення.

1. *Складання повної статистичної таблиці розподілу емпіричних частот.*

2. *Побудова графіків* емпіричного розподілу (гістограма, інтегральна крива розподілу або кумулята, огива Гальтона, крива концентрації Лоренцо та крива забезпеченості).

3. *Розрахунок статистичних характеристик* параметрів емпіричного розподілу методом моментів. Найважливішими характеристиками статистичного ряду, що описують будь-який розподіл, є такі: середні значення величин ознаки, показники варіації, асиметрії, ексцесу та ін. Ці параметри є взаємозв'язаними і утворюють єдину систему, яка спирається на поняття про моменти кривої розподілу. При одновимірному статистичному аналізі географічних об'єктів, процесів і явищ часто використовуються *початкові, центральні і нормовані моменти*. Оцінки параметрів методом моментів не залежать від закону розподілу, а це в значній мірі спрощує їх практичне використання. Крім того, практично на всіх мовах програмування існують пакети програм для оцінки числових характеристик методом моментів на персональних комп'ютерах. Відзначимо також, що сукупність основних статистичних характеристик утворює статистичну модель вибірки. Ця статистична модель є в свою чергу певною оцінкою генеральної сукупності, яку представляє дана вибірка.

4. *Підбір теоретичної кривої розподілу*. Теоретичним розподілом називають розподіл ймовірностей. Він обирається для опису закону, якому підкоряється фактичний (емпіричний) розподіл. На основі теоретичних розподілів конструюються різні критерії, які використовуються потім для перевірки статистичних гіпотез.

Серед одноmodalьних кривих виділяють наступні головні типи: симетричні, несиметричні або асиметричні (помірно асиметричні, край-асиметричні) і U-образні криві розподілу.

Знання форми теоретичної кривої для певного типу природних явищ може бути використане при вирішенні різних практичних задач. Тому при вивченні закономірностей розподілу прагнуть визначити тип кривої, встановити за емпіричними даними її параметри і розрахувати по знайденому рівнянні теоретичні частоти. Далі будують теоретичну криву і перевіряють, наскільки вона відповідає емпіричним частотам. За допомогою спеціальних статистичних показників або критеріїв перевіряють правильність висунутої гіпотези про тип кривої розподілу.

З великої кількості відомих законів розподілу у фізико-географічних дослідженнях досить поширеними є дискретні (біноміальний, Пуассона) і безперервні закони розподілу (нормальний, Шарльє і ін.).

Крім того, в деяких дослідженнях використовуються закони розподілу Пирсона, Стьюдента, Фішера-Снедекора і ін.

5. *Аналіз однорідності рядів спостереження фізико-географічних показників.* Статистичний аналіз однорідності рядів спостережень включає наступні основні етапи дослідження: а) формулювання нульової і альтернативних гіпотез; б) визначення рівня значущості і довірчої ймовірності; в) вибір критичної області і області ухвалення (довірчий інтервал); г) обґрунтування і вибір статистичного критерію однорідності (згоди); д) встановлення числа ступенів свободи; е) бракування або визнання нульової гіпотези.

Припущення відсутності істотних відмінностей між параметрами розподілу порівнюваних рядів (або досліджуваного ряду і нормального закону розподілу) називають *нульовою гіпотезою*. *Альтернативні гіпотези* — це гіпотези протилежні нульової (або конкуруючі з нею).

Під *рівнем значущості*, у вузькому значенні, розуміється ймовірність події, яку вирішено нехтувати в даній області дослідження (або в даному конкретному дослідженні). Найчастіше рівень значущості приймають рівним 5%, 1%, 0,1%.

Критичною областю називають сукупність значень критерію, при яких нульова гіпотеза відкидається. Сукупність значень критерію, при яких гіпотезу приймають, називають областю ухвалення.

Основний принцип перевірки статистичних гіпотез формулюється таким чином: якщо розраховане значення критерію належить критичній області, гіпотезу відкидають, якщо спостережуване значення критерію належить області ухвалення — гіпотезу приймають.

Під *критеріями згоди* розуміють спеціально сконструйовані показники для перевірки нульової гіпотези. Вони є об'єктивними оцінками близькості фактичних (емпіричних) розподілів до теоретичних і дозволяють відповісти на питання, чи викликані розбіжності між ними випадковими причинами, пов'язаними з недостатнім числом спостережень, або істотними причинами, тобто тим, що теоретичний розподіл погано відтворює фактичний.

Зараз для перевірки гіпотези про випадковість розбіжностей між частотами емпіричного і теоретичного розподілів користуються декількома статистичними критеріями. Серед них критерії згоди Романовського, Пирсона, Колмогорова, Ястремського і ін.

Під *числом ступенів свободи* розуміють кількість варіантів, які можуть приймати значення функціонально не пов'язані один з одним. Для згрупованого (варіаційного) ряду воно дорівнює числу класів (груп, градацій) мінус число обчислених при розрахунку теоретичного розподілу характеристик (середня, дисперсія, показники асиметрії, ексцесу тощо).

Бракування або визнання нульової гіпотези здійснюється таким чином: 1) вибирається рівень значущості; 2) визначається відповідна цьому рівню значущості критична область; 3) розраховується фактичне значення статистичного критерію; 4) якщо фактичне значення статистичного критерію потрапляє в критичну область, то нульова гі-

потеза відхиляється, а якщо в область допустимих значень, то гіпотеза приймається.

6. Складання аналітичного виразу (математичної моделі) емпіричного розподілу. В даному випадку розраховані емпіричні характеристики (середнє значення, стандарт, показники асиметрії, ексцесу та ін.) підставляють у таку теоретичну модель, яка найкращим чином характеризує експериментальні дані.

II. Статистичні методи дослідження залежностей

Кореляційний аналіз двох і більш змінних. Статистичні методи дослідження залежностей служать складовою частиною багатовимірного статистичного аналізу і мають за мету вирішення основної проблеми природознавства: як на підставі часткових результатів статистичного спостереження за аналізованими подіями або показниками виявити і описати існуючі між ними стохастичні взаємозв'язки.

Кінцева прикладна мета статистичного дослідження залежностей буває в основному трьох типів: 1) встановлення самого факту наявності статистично значущих зв'язків, а також дослідження структури цих зв'язків; 2) прогноз (відновлення) невідомих значень індивідуальних або середніх значень результуючого показника за заданими значеннями відповідних (предикторних) змінних; 3) виявлення причинних зв'язків між пояснюючими змінними і результуючими показниками, часткове управління значеннями результуючого показника шляхом регулювання величин пояснюючих змінних.

Весь процес статистичного дослідження залежностей може бути розбитий на сім послідовно реалізованих основних етапів, хронологічний характер зв'язків яких доповнюється зв'язками ітераційної взаємодії: етап 1 — постановочний; етап 2 — інформаційний; етап 3 — кореляційний аналіз; етап 4 — визначення класу допустимих рішень; етап 5 — аналіз мультиколінеарності передбачуваних змінних і відбір найбільш інформативних з них; етап 6 — обчислення оцінок невідомих параметрів, що входять в досліджуване рівняння статистичного зв'язку; етап 7 — аналіз точності одержаних рівнянь зв'язку.

Проведення власне кореляційного аналізу звичайно розбивається також на декілька основних етапів дослідження:

1. Етап оформлення експериментальних даних в табличній формі і попередній візуальний аналіз взаємозв'язку між змінними.

2. Етап графічного аналізу початкової географічної інформації або побудова графічної моделі зв'язку і ретельний її аналіз.

3. Етап встановлення (оцінка) тісноти взаємозв'язку між змінними (елементами ландшафту, компонентами природно-територіальних комплексів ПТК тощо).

4. Складання математичної моделі кореляційної залежності (аналітичні методи кореляції) шляхом підбору параметрів рівняння зв'язку різними способами.

5. Оцінка надійності (достовірності і значущості) показників тісноти зв'язку, а також всіх параметрів одержаних кореляційних залежностей.

Достовірність і значущість найчастіше встановлюється за допомогою критеріїв Стюдента, Фішера і ін.

Слід також відзначити, що зв'язки між природними процесами можуть бути розділені на три групи: *функціональні, кореляційні (статистичні), стохастичні*. Функціональними називаються такі взаємозв'язки, при яких залежності між процесами, що вивчаються, бувають настільки тісними, що, знаючи значення одного з процесів, можна вказати точне значення іншого. Проте в природі, де взаємодіють багато чинників (природні, антропогенні, космічні) вони зустрічаються дуже рідко.

Якщо точки, відповідні досліджуваним величинам, розташовуються в полі координат з розкидом, але між ними простежується залежність (прямолінійна або криволінійна), то такий зв'язок називається *кореляційним* або *статистичним*. Географи, як правило, мають справу із статистичними зв'язками, в яких певній величині одного показника може відповідати декілька значень іншого.

При проведенні кореляційного аналізу чинник, від якого залежить інший чинник прийнято називати екзогенним, а залежний — результативним. Екзогенні чинники іноді називають *предікторами*, а результативні — *предікантами*.

При вивченні кореляційних зв'язків виникає необхідність вирішувати два питання: про форму зв'язку і тісноту залежності. За формою кореляційний зв'язок буває лінійним і нелінійним (криволінійним), за напрямом — прямим і зворотнім, за величиною — від 0 до ± 1 , за кількістю корельованих ознак — парною і множинною.

На початку статистичного дослідження залежностей між змінними, дослідник повинен в першу чергу встановити сам факт наявності статистичних зв'язків і спробувати зміряти ступінь їх тісноти.

Зараз у якості основних вимірників ступеня тісноти зв'язку між предікторами і предікантами, вираженими кількісно в практиці статистичних досліджень найчастіше використовуються такі показники: лінійний коефіцієнт парної кореляції, рангові коефіцієнти кореляції Спірмена і Кендела, кореляційне відношення Пірсона, коефіцієнт Фехнера, індекс кореляції, біссеріальний коефіцієнт кореляції, часткові (парціальні), парні і множинні коефіцієнти кореляції, коефіцієнти детерміації і ін.

При визначенні тісноти зв'язку між якісними ознаками, що мають число градації 2, використовують тетрагоричний показник Пірсона та коефіцієнт асоціації Юла. Для оцінки ступеня тісноти зв'язку між якісними ознаками, що мають число градацій більше 2-ох, в географічних дослідженнях використовуються коефіцієнти взаємної зв'язаності або полігоричні показники Пірсона та Чупрова.

Парні кореляційні характеристики дозволяють вимірювати ступінь тісноти статистичного зв'язку між парою змінних без урахування опосередкованого або сумісного впливу інших показників.

Частковий коефіцієнт кореляції дозволяє оцінити ступінь тісноти лінійного зв'язку між двома змінними, очищеної від опосередкованого впливу інших чинників.

Парні і часткові коефіцієнти кореляції є вимірниками ступеня тісноти зв'язку між двома змінними. В цьому випадку кореляційні характеристики можуть виявитися як позитивними (зв'язок прямий), так і негативними (зв'язок зворотний).

Вимірником ступеня тісноти зв'язку будь-якої форми є кореляційне відношення, для обчислення якого необхідно область значень предиктора розбити на інтервали (гіперпаралелепіпеди) групування.

Множинний (сукупний) коефіцієнт кореляції вимірює ступінь тісноти статистичного зв'язку будь-якої форми між результуючим показником, з одного боку, і сукупністю пояснюючих змінних — з іншого. Формально він визначений для будь-якої багатовимірної системи спостережень. Квадрат його величини (коефіцієнт детерміації) показує, яка частка дисперсії досліджуваного результуючого показника визначається (детермінується) сукупним впливом контрольованих нами (у вигляді функції регресії) пояснюючих змінних. Що залишилася "непоясненою" частка дисперсії результуючого показника визначає ту верхню межу точності, якої ми можемо добитися при відновленні (прогнозуванні, апроксимації) значення результуючого показника по заданих значеннях пояснюючих змінних.

Коефіцієнт множинної кореляції приймає значення від 0 до 1. Достовірність і значущість загального коефіцієнта кореляції (так як парних і частних коефіцієнтів) оцінюють за величиною критерія Стьюдента при відомому числі ступенів свободи і прийнятому рівні значущості (наприклад, 5%). Достовірність і значущість коефіцієнта множинної детерміації оцінюється по критерію Фішера.

III. Інформаційно-логічний аналіз картографічної інформації

З математичних методів особливо перспективним і привабливим в даний час вважається інформаційно-логічний аналіз природних комплексів, об'єктів і процесів, в основі якого лежить інформаційна функція ентропія Шеннона.

Для математиків кількість інформації, яка передана від одного об'єкту до іншого, вимірюється кількістю усуненої невизначеності. Статистична теорія інформації займається вивченням ступеня невизначеності і зв'язку її з ймовірністю. Невизначеність або ентропія, одержує точний кількісний вираз у всіх випадках, коли можна назвати ймовірність з якою відбудеться очікувана подія.

Теорія інформації, розроблена для вирішення задач техніки зв'язку і машинної пам'яті, давно вже вийшла за рамки вказаних проблем і зараз активно застосовується в географічних дослідженнях. Наприклад, для оцінки однорідності, ступеня різноманітності, диференційованості, структурованості, взаємної відповідності та ін. Цьому сприяє ряд чудових властивостей, якими володіє інформаційна функція ентропія. Одиницями вимірювання ентропії можуть бути біти, ніти, Хартлі і ін. При практичних розрахунках звичайно використовують: 1) абсолютне значення ентропії або добуток інформаційної постійної на суму добутоків ймовірностей окремих подій на двійковий логарифм ймовірності;

2) максимальне значення ентропії, яке дорівнює двійковому логарифму кількості контурів (при фіксованому їх числі) на досліджуваній карті; 3) відносна ентропія або відношення абсолютної до максимально можливої ентропії і ін.

Важливо відзначити те, що інформаційна функція ентропія може бути обчислена для явищ, що мають абсолютні або відносні чисельні характеристики, а також при аналізі явищ, що не мають кількісної характеристики.

IV. Математичні методи районування території

Під фізико-географічним районуванням розуміється система територіального розподілу, яка заснована на виявленні супідрядних природних регіонів. Воно може здійснюватися за частковими ознаками (галузеве районування: геоморфологічне, кліматичне, ґрунтове, ботанічне і т. ін.) або по взаємозв'язаному комплексу ознак (комплексне фізико-географічне або ландшафтне районування).

При районуванні виявляють, вивчають і картографують об'єктивно існуючі комплекси, поєднання яких формує цілісну оболонку Землі.

Районування території з використанням математичних методів здійснюється поетапно в наступній послідовності.

1. Початковий (підготовчий) етап включає формулювання цілей і задач дослідження (математичного районування), встановлення масштабів районування, обґрунтування підходів, принципів і методів районування.

2. На наступному етапі здійснюється відбір початкових даних, які будуть покладені в основу районування. В якості ознак можуть виступати характеристики природно-територіальних комплексів, які повинні бути виражені числами.

3. Далі виділяються "операційно-територіальні одиниці" (ОТО) районування. Ними можуть бути елементарні басейни, ландшафти, геоморфологічні, ґрунтові, ботанічні ареали, адміністративні райони, квадрати або які-небудь інші контури території. При виборі ОТО дотримуються одного обмеження: кожний показник (критерій, ознака) районування повинний бути приблизно однаковим в межах виділених ОТО, щоб його можна було оцінити з позиції ознаки, що вивчається, однозначно (як точку).

4. Потім складається початкова матриця районування (база географічних даних), виконується перевірка на інформативність всіх відібраних показників за допомогою критерія Родіонова і здійснюється їх нормування. Для цієї мети зараз застосовують декілька способів нормування показників: 1) на основі використання стандартного нормованого перетворювача; 2) трансформацією ознак в прості оцінні бали; 3) шляхом виразу всіх показників в частках від одиниці або у відсотках; 4) шляхом заміни абсолютних значень ознак на емпіричну ймовірність появи їх в початкових рядах і ін.

Для об'єктивного обґрунтування районів, що виділяються, або класифікаційних груп в географії на даний час широко використовують-

ся такі прості математичні методи, які будуються на розчленуванні об'єкту за доказом достовірності схожості або відмінності. Серед таких методів слід відзначити наступні: дисперсійний аналіз, метод зв'язаних балів, кластерний аналіз (з використанням "дистанційних коефіцієнтів"). Інша група методів заснована на використанні статистичних критеріїв: Пірсона, Стюдента, Фішера, Родіонова і ін. В окремих випадках районування може здійснюватися на основі кореляційного і регресійного аналізів з урахуванням тісноти зв'язку між змінними, залежними між собою на різних ділянках досліджуваної території (наприклад, з використанням карти ізокорелят).

В той же час об'єктивність будь-якого математичного методу не гарантує точної вказівки, де провести межі між виділеними ділянками. Це обумовлено тим, що в природних умовах не існує різкої (стрибокподібної) просторової зміни якісних або кількісних ознак. В цьому випадку звичайно виділяється перехідна смуга різної ширини. Проте на карті межа повинна бути лінією, яка чітко відокремлює ділянку виділеної території. Тому виділення границь ділянок (районів) є відповідальною і самостійною частиною географічної дослідницької роботи, яка спирається на об'єктивні дані дослідження і якість їх підготовки, а також суб'єктивне рішення самого дослідника.

Висновки

Основні питання, які висловлені в підручнику, опрацьовані на конкретних прикладах, узятих з різних наукових географічних дисциплін: ландшафтознавства, гідрометеорології, геоморфології, ґрунтознавства, ерозіознавства і ін.

В результаті вивчення матеріалу підручника студенти повинні познайомитися з різними поняттями, прийомами і методами дослідження природних комплексів, процесів і явищ із застосуванням математичних методів і математичного моделювання. Головними серед них є наступні:

1. Статистичні методи обробки, аналізу і узагальнення географічної інформації (плановий і випадковий відбір інформації; принципи рендомізації і репрезентативності).

2. Поняття про генеральну сукупність і вибірку, способи завдання функції і виразу закону розподілу географічних величин.

3. Поняття про закони розподілу географічних показників; властивості і особливості нормального закону розподілу; методичні аспекти угруповання даних для оцінки якісних і кількісних ознак.

4. Умови і принципи проведення кореляційного аналізу двох і більш зв'язаних між собою чинників навколишнього середовища, компонентів ландшафту.

5. Можливості застосування коефіцієнтів кореляції при картографічному аналізі. Складання карт ізокорелят.

6. Інформаційно-логічні методи і інформаційні поля при аналізі природних комплексів, процесів і явищ.

7. Основні принципи і підходи при фізико-географічному районуванні території з використанням методу зважених балів, Вроцлавської таксономії, статистичних критеріїв Стьюдента, Фішера, Пірсона і ін.

8. Моделі і моделювання, їх значення в наукових фізико-географічних дослідженнях.

Проте, перш ніж застосовувати математичні методи для вирішення географічних задач, необхідно спочатку в думках на якісному рівні охарактеризувати об'єкт дослідження і залежно від поставленої задачі вибрати математичний спосіб її вирішення. Крім того, потрібно мати на увазі і те, що одна і та ж географічна задача може бути вирішена різними математичними способами. Тому студент повинен спробувати обґрунтувати той чи інший спосіб її вирішення.

Слід також відзначити, що позитивний ефект при використуванні математичних методів може бути досягнутий тільки в тому випадку, коли дослідник добре знає область і предмет географічної науки, володіє географічною логікою. Інакше бажаний ефект не буде досягнутий і все зведеться до математичного формалізму.

Н. И. Игошин

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
Одесский государственный экологический университет
ул. Дворянская, 2, 65026, Одесса, Украина

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ
В ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ / Под ред. Проф. Е. Д. Гопченко,
проф. А. Г. Топчева Учебник. Практикум. — Одесса: Астропринт,
2005. — 468 с.**

Резюме

В учебнике изложены математические методы обработки географических данных: одномерный и многомерный методы статистического анализа, информационно-логический анализ природных процессов, методы математического районирования территорий. Расчитан на школьников, студентов, аспирантов, преподавателей и научных работников.

Ключевые слова: модель и моделирование, статистический анализ, закон распределения, критерий согласия, корреляция, энтропия, районирование.

Igoshyn N. I.

Mechnikov Odessa National University,
Odessa State Ecological University
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**MATHEMATICAL METHODS AND MODELLING IN PHYSICAL
GEOGRAPHY/ Under ed. prof. Gopchenko E. D., prof. Topcheva A. G.
Textbook. Compendium. — Odessa: Astroprint, 2005. — 468 p.**

Summary

The mathematical methods of the geographical data processing are expounded in the textbook: univariate and multivariate methods of statistical analysis, info logical analysis of natural processes, methods of mathematical zoning of territories. This textbook is recommended to pupils, students, graduate students, teachers and research workers.

Keywords: model and modelling, statistical analysis, distribution law, fitting criterion, correlation, entropy, zoning of territories.

Odessa National University Herald



Вестник Одесского национального университета



**ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

Том 11 • Випуск 3 • 2006

Географічні та геологічні науки

Технічний редактор *Г. О. Куклева*

Здано у виробництво 16.08.2006. Підписано до друку 00.00.2006. Формат 70×108/16.
Папір офсетний. Гарнітура SchoolBook. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 25,36.
Тираж 100 прим. Зам. № 500.

Надруковано у друкарні видавництва “Астропринт”
65082, м. Одеса, вул. Преображенська, 24.
Тел.: 726-98-82, 726-96-82, 37-14-25
www.astroprint.odessa.ua