

Отримана схема ґрунтового покриву даної території кількісно добре узгоджується з нормами традиційного польового обстеження. Це підтверджує об'єктивність і раціональність запропонованої методики створення прототипів ґрунтових карт.

Варто відмітити, що у випадку виявлення частой і контрастної зміни компонентів ґрунтового покриву рекомендовані базовою методикою [5] співвідношення розрізів та прикопок можуть бути змінені вбік збільшення кількості основних розрізів і напів'ям. Залежно від сформованої ситуації ґрунтознавець може збільшувати кількість розрізів на більш складній території й зменшувати на більш простій. Такий же принцип логічно застосовувати й при використанні результатів комбінованого кількісного аналізу ДДЗ і ЦМР. Ураховуючи всю умовність виділення кількості гідротермічних зон і спектральних кластерів, рекомендуємо разом з остаточним варіантом прототипу карти (рис.6) використовувати й попередній негенералізований варіант (рис.5). Під час проведення польового обстеження корисно буде мати обидва варіанти й використовувати їх залежно від реальної ситуації.

Запропонований алгоритм сумісного використання різнопланових матеріалів може бути легко реалізований у вигляді програмного продукту в рамках геоінформаційної системи. Таким чином, з'являється можливість автоматизації про-

цесу одержання попередніх ґрунтових карт із метою їх подальшого використання при польовому ґрунтовому обстеженні. Перевагами такого підходу є його об'єктивність, яка ґрунтується на використанні логіко-статистичних моделей, і уніфікованість, що дозволяє забезпечувати відтворюваність матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ачасов А. Б. Деякі аспекти формалізації гідротермічних умов ґрунтоутворення / А. Б. Ачасов // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 9. – С. 17 - 21.
2. Ачасов А. Б. Можливості сучасних методів одержання просторової інформації про параметри ґрунтів [Електронний ресурс] / А. Б. Ачасов // Наукові доповіді НАУ. – 2007. – № 2. – С. 1 – 7. - Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2007-2/07aabasc.pdf>
3. Ачасов А. Б. Деякі аспекти картографування ґрунтів з використанням матеріалів космічного зондування / А. Б. Ачасов, С. Р. Трускавецький // Науковий вісник НАУ. – 2003. – № 67. – С. 203 - 210.
4. Евдокимова Т. И. Почвенная съемка / Т. И. Евдокимова. - М.: Изд-во МГУ, 1987. - 270 с.
5. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению великомасштабных почвенных карт землепользований. – М.: Колос, 1973. – 96 с
6. Шатохин А. В. Использование современных технологий при картографировании почвенного покрова Северной Донецкой Степи / А. В. Шатохин, А. Б. Ачасов // Почвоведение. – № 7. – 2005. – С. 790-798.

Надійшла до редколегії 28.12. 2010

УДК 551.282.05 (282.247.314)

Ю. Д. ШУЙСКИЙ, д-р геогр. наук, проф.
О. А. КОВТУН, канд. биол. наук

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

ФОРМИРОВАНИЕ ОЧАГОВЫХ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ НА АККУМУЛЯТИВНЫХ ФОРМАХ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ МОРЕЙ

Ландшафтные исследования на морских берегах позволили выделить природный комплекс в виде плавней «очагового типа». Они формируются на участках разгрузки вдольбереговых потоков или поперечных миграций наносов, при больших запасах наносов, повышенных значениях слоя волновой переработки, при умеренных уклонах подводного склона и быстром нарастании береговой линии. Их основной элемент представлен малыми межваловыми озерами, длиной до 200-400 м и глубинами до 1,5–3,5 м. Эпизодически в озера приходит морская вода, что означает многократность стресса на природную систему. Плавни этого типа покрывают отдельными очагами («точками») поверхность песчаных аккумулятивных форм береговой зоны, в комплексе они составляют единый ландшафт.

Ключевые слова: берег, рельеф, наносы, подводный вал, шторм, озеро, вода, флора, фауна, плавни, ландшафт

© Шуйский Ю. Д., Ковтун О. А., 2011

Шуйський Ю. Д., Ковтун О. О.

ФОРМУВАННЯ ОСЕРЕДКОВИХ ВОДНО-БАГНОВИХ УГІДЬ НА АКУМУЛЯТИВНИХ ФОРМАХ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ МОРІВ

Ландшафтні дослідження на морському березі дозволили визначити природний комплекс у вигляді плавнів «осередкового типу». Вони формуються на ділянках розпорошення вздовжберегових потоків наносів або поперечних міграцій наносів, впливу їх великої кількості, підвищених величинах шару хвильової переробки, помірної крутості підводного схилу та швидкого нарощування берегової лінії. Провідним елементом водно-багнових угідь є дрібні міжвалові озера, довжиною до 200-400 м та глибинами до 1,5-3,5 м. Епізодично в ці озера потрапляє морська вода, що є багатим численним стресом на природну систему. В цьому разі озера та навколишні плавні та рухомі піски розташовані окремими осередками та всі разом створюють єдиний ландшафт на поверхні акумулятивних піщаних берегів моря.

Ключові слова: берег, рельєф, наноси, підводний вал, шторм, озеро, вода, флора, фауна, плавні, ландшафт.

Shuisky Yu. D., Kovtun O. A.

THE CENTER WETLANDS DEVELOPMENT ON SANDY ACCUMULATIVE FORMS OF COASTAL ZONE OF A SEA

On sandy accumulative forms of the Black Sea coastal zone was distinguished specific type of the landscape that was named as "center of wetland". This type is forming in conditions of alongshore drift flow dissipation, under impact of abundant quantity of sediment, increased thickness of wave dredging layer, moderate inclination of submarine slope and intensive increase of the shoreline. The basic element of shore landscape is small lake that located between two after-storm beach-ridge with long up to 200-400 m and depth up to 1,5-3,5 m. Usually, this lakes are bordering by reed belt and characterized of salt water, impoverished flora and fauna, muddy sediment, nourishment of ground water, intensive dynamic. At the same time this lakes are include in complex landscape system of sandy accumulative coastal forms.

Key words: shore, relief, sediment, underwater bar, storm, lake, water, flora, fauna, plavni, landscape.

Введение

Среди всего разнообразия плавней (водно-болотных угодий) на морских берегах [7] важное место занимают угодья т. н. «очагового типа». Они были выделены Ю. Д. Шуйским [2, 11] после обследования песчаных пересыпей и кос на побережье Черного и Азовского морей на участках разгрузки вдольбереговых потоков наносов. Стало ясно, что они занимают существенные площади, разнообразят природные системы береговой зоны, создают особый тип водно-болотных угодий, оказывают влияние на территориальное распределение живых организмов, в т. ч. и птиц. Можно утверждать, что плавни «очагового типа» способствовали значительному ландшафтному разнообразию на берегах морей и океанов.

Однако, пока еще ни в одной работе не был вскрыт механизм формирования «очаговых ландшафтов». Его основным элементом выступает мелкое и небольшой площади озеро рядом с морем (или несколько озер), на поверхности песчаной аккумулятивной формы. Его выемка создается причленениями одного или нескольких подводных валов к существующей аккумулятивной форме. Вода после моря остается той же и в дальнейшем пополняется дождями и талыми водами, а также за счет фильтрации воды из моря сквозь песчаную перемычку. На хими-

ческий состав воды изолированных озер влияют изменения температуры воздуха, атмосферные осадки, развитие гидробионтов и водной растительности, колебания *pH* воды. Со временем устанавливается относительно постоянный состав воды, развивается биота, рельеф. Периодические заплески штормовых волн оказывают влияние на гидрохимический состав воды и биологическое разнообразие. В настоящее время усилился интерес к береговым ландшафтам, в том числе и к тем, в состав которых входят подобные мелкие озера.

Среди первых попыток изучить эти озера как часть среды обитания живых организмов на морском побережье можно назвать исследование Ю. Ю. Юрченко и А. Ю. Гончарова [13]. На них обращает внимание также и Г. В. Выхованец [2] на примере пересыпи Днестровского лимана. В. П. Стойловский [7] указывает на большое число таких озер на песчаных косах на северном побережье Азовского моря и на косе Джарылгач на побережье Черного моря, на Кинбурнском полуострове. Однако, ни один автор не пишет о происхождении таких малых водоемов, не устанавливает возможный механизм формирования, не пытается увязать генезис и структуру природной системы озер. Такая ситуация часто негативно сказывается на оценках их состояния, на прогнозах даль-

нейшого розвитку, на представленнях о ландшафтном різноманітності бережій, на ролі оточуючої природи в формуванні біоти і др. Серед необхідної в першу чергу інформації назріла необхідність установити походження і механізми виникнення подібних малих водойм. В цій зв'язі тема статті розглядається як *актуальна*.

Аналізуючи ділянки вказаних бережій, ми установили, що на них типовими є чітко виражені форми сучасної аккумуляції в береговій зоні моря. Цим аналізом діагностуються ділянки частинної або повної розгрузки вздовж берегового потоку наносів, з циркуляцією підвищеної потужності потоків наносів і поперечних міграцій. В роботах В. П. Зенковича [3] зустрічаємо описання, що на таких ділянках іде активне розвиток обширних берегових генерацій в формі веерної серії штормових берегових валів. Процес аккумуляції забезпечує наростання низкого берега, на якому прослідковується чередування берегових валів і між-валових ложбин на поперечному профілі. В кінцевому итогу це може привести до утворення рівнин прибережно-морського походження. Таким процесом нами зафіксовано на берегах Жебріанської бухти, на дистальній околичності Тендровської коси і вздовж Южної Кінбурнської коси на Чорному морі [14]. Однак, природа, морфологія і динаміка вказаних ложбин, заповнених водою, виявилися іншими, порівняно з малими озерами в складі «очагових плавней». Дослідження цього питання має *теоретичне значення*.

Следовательно, *цілью даної роботи* є дослідження механізму формування і структури плавней очагового типу на піщаних берегах на прикладі Чорного моря. Для досягнення цієї цілі були вирішені наступні *основні задачі*:

- проаналізовані основні природні умови зародження очагових плавней;
- виконано дослідження механізму формування очагових плавней;
- розкриті особливості рослинності і тваринного світу «очагових» плавней.

Ураховуючи викладене, *об'єктом дослідження* є малі і мелководні озера в очагах аккумуляції піщаних наносів на морських піщаних берегах, а *предметом*

їх дослідження – закономірності формування і розвитку плавней очагового типу на піщаних берегах. Результати і висновки даної статті допомагають оптимізувати ряд видів природопольовання на морських берегах України (селітебне, рекреаційне, меліоративне, туристичне), а тому мають *практичне значення*.

Матеріали і методи дослідження

В основі даної статті лежать багаторічні натурні дослідження піщаних бережій Чорного моря в Жебріанській бухті, на пересипі Дністровського лимана і Терновської террасі, на косах Тендровська і Джарылгач, а також на берегах багатьох інших морів. В межах районів розгрузки вздовж берегових потоків наносів і поперечних міграцій були організовані стаціонарні ділянки. Первинні матеріали досліджень піддалися обробці з допомогою камеральних методів. Повторні тахеометричні і мензульні знімки на ділянках (масштаб 1:500 і 1:1000) показали послідовність зародження і розвитку малих озер і плавней очагового типу. Цьому сприяла систематизація опублікованої і оригінальної інформації, її аналіз, а також використання порівняльно-географічного, картографічного, ретроспективного, графічного методів.

В якості натурних методів використовувалася маршрутно-геоморфологічна знімка в масштабі 1:50000 для берегових зон моря. На стаціонарних ділянках, в місцях розташування берегових озер і плавней, вироблялася екологічна знімка, визначення видового складу, численності, біомаси рослин і тварин. Вимірювалися глибини і склад донних осадинок. В даній статті за основу було взято визначення терміна «плавні», запропоноване Л. В. Климентовим [4], — воно практично збігається з сучасним визначенням «водно-болотні угіддя» [7].

В даній статті угіддя «очагового» («точечного») типу розглядаються на прикладі багаторічних досліджень Дністровського лимана і генетично спорідненої з ним Терновської террасою. Ці ділянки є типовими, відображають основні генетичні, морфометричні, літологічні, біологічні і гідрохімічні чер-

ты и особенности. Поэтому они взяты за основу при рассмотрении и анализе данного типа ландшафта.

Результаты исследования

Основным результатом выполненных нами исследований оказалось научно-теоретическое представление о механизме зарождения и физико-географическом строении малых озер на песчаных аккумулятивных формах береговой зоны моря и связанных с ними вводно-болотными угодьями («плавнями») «очагового типа».

Основные природные условия зарождения плавней «очагового» типа. В подавляющем большинстве случаев очаговые плавни встречаются на сравнительно крупных песчаных аккумулятивных формах береговой зоны. Эти формы характеризуются современным режимом аккумуляции, т.е. накопления наносов на подводном склоне и затем – на берегу. В результате береговая линия наступает на море, растет площадь береговой суши. Наносы должны быть песчаными, с небольшой гидравлической крупностью отдельных зерен, чтобы на единицу штормовой энергии действующих волн приходился бы максимум массы наносов. Это способствовало бы вовлечению в штормовые гидрогенные подвижки наибольшего количества наносов. А при коротких фазах затухания штормов к берегу должно быть возвращено настолько большое количество наносов, что мог бы образоваться подводный и надводный волноприбойный вал того или иного типа. Размеры вала должны быть достаточными, чтобы образовалось межваловое озеро, окончательно отделившееся от моря. Для формирования маленьких валов нужно меньше наносов, чем для валов больших.

Вдоль берега передвигается обычно больше наносов при действии четко выраженного вдольберегового потока наносов. Этот литодинамический режим обеспечивается доминированием таких ветров и ветровых волн, у которых результирующий вектор энергии экспонирован под острым углом к общему направлению береговой линии, в интервале углов 40° - 55° . Чем больше времени продолжается шторм и чем длиннее фаза стабилизации, чем короче фаза затухания, тем больше наносов приходит на участок разгрузки потока наносов.

Одновременно источники питания должны обеспечивать подачу наносов на «транс-

портер» береговой зоны до участка частичной или полной разгрузки, т.е. они должны быть достаточно обильными. При этом благоприятные условия для формирования межваловых малых озер складываются как на участках частичной, так и окончательной разгрузки вдольберегового потока наносов.

В современной береговой зоне Черного и других морей участки частичной и окончательной разгрузки потоков приурочены к очагам: а) резкого понижения емкости при сохранении их прежней мощности; б) резкого понижения мощности при соответственно резком понижении емкости. Согласно В. П. Зенковичу [3], подобные очаги тяготеют к участкам береговой зоны, где происходит: 1 – отклонение береговой линии влево от её генерального направления (формирование кос); 2 – отклонение береговой линии вправо от генерального направления (формирование прислоненных террас); 3 – расположение естественных препятствий в виде выступов берега (формирование террас во «входящих» углах); 4 – блокировка берега отмелями на подводном склоне или островами (формирование наволоков или томболо). Учитывая, что процессы формирования всех типов очагов испытывают усиления или ослабления, что вызывает рост или снижение количества наносов на участках разгрузки вдольбереговых потоков наносов, то следует ожидать активизацию или замедление процесса формирования малых озер и плавней «очагового» типа. Все названные условия, действующие синхронно, приводят к формированию аккумулятивных форм береговой зоны, в т.ч. и песчаных, на которых образуются межваловые озера – главные элементы «очаговых» плавней.

Механизм формирования межваловых озер. Описание механизма формирования малых и мелких межваловых озер приведено в ряде работ, содержащих описание формирования генераций волновых валов и прибрежно-морских равнин [3, 14]. Это медленный процесс, который требует очень большого количества наносов, поскольку протекает из линейно вытянутых подводных валов большой длины – от многих сотен метров и первых километров. Он может быть типичным для условий внезапного вхожде-

ния в волновой размыв больших масс осадочного материала, например, при начале очередной трансгрессии или ее отдельной стадии. Когда же береговая зона переходит в общее состояние относительного равновесия, а вдольбереговые потоки и поперечные миграции становятся недогруженными, то резко снижается и количество накапливающихся наносов. В этой связи становится невозможным образование обширных генераций баров и кос, которые имеют большую длину. По всей видимости, в условиях относительного равновесия и относительного дефицита наносов в береговой зоне моря должен возникнуть какой-то другой механизм формирования «очаговых» плавней (водно-болотных угодий), с участием подводных кулисных валов. В этом случае возникают короткие послештормовые валы, в соответствии с длиной оффсета и кулисного вала (рис. 1). В качестве натурального примера нами выбран экспериментальный участок песчаного берега на пересыпи Днестровского лимана и сопряженной Терновской террасы [1, 2].

Этот район береговой зоны характеризуется современной аккумуляцией песчаного берега, причем, со средней скоростью до 2-6

м/год от середины XX столетия до настоящего времени на разных стационарных участках. Здесь в волновую переработку вовлечены обильные слабосцементированные отложения древней террасы Днестра на подводном склоне моря, но типичного формирования обширных генераций береговых валов не происходит. В условиях относительно приглубого подводного склона ($i_5 = 0,018-0,023$) до глубин 5-6 м на берег могут накапливаться сильные, не до конца разрушенные волны. Во время шторма они размывают пляж и фронтальную часть прилегающей дюны настолько, что в стадии стабилизации шторма объем размыва может достигать 12-17 м³/м, – это очень много. Когда часть этой массы наносов начинает возвращаться на берег во время фазы затухания шторма, то нередко образуется небольшой длины штормовой надводный вал (рис. 1), в соответствии с длиной кулисного подводного вала. После этого последующие слабые волнения наращивают уже мористую сторону возникшего вала. И если этот процесс протекает активно и далее, то возникает межваловое озеро, – важнейший элемент «очагового водно-болотного угодья».



Рис. 1. Послештормовой песчаный вал на морском берегу, на месте кулисного подводного вала, на участке частичной разгрузки вдольберегового потока наносов. Такая форма рельефа дает начало мелкому береговому озеру, важнейшему элементу «очаговых» водно-болотных угодий

В отличие от длинных валов обширных генераций, длина, а часто и ширина, подобных валов невелика, обычно до 100-130 м. А предварительно пляж расчленяется на оффсеты – четко видны соответствующие выступы и вогнутости береговой линии. Структура надводного и подводного пляжа разбивается на ритмичные элементы пляжевого рельефа, как это бывает в подобных случаях [8, 9, 10] развивается соответствующая циркуляция волновых течений – по отмелям напротив выступов, затем к центру вогнутости и далее в проливе между дисталью кулисного вала и последующим выступом соседнего оффсета [5]. Эта циркуляция поддерживает возникновение и дальнейшее развитие кулисного подводного вала. С учетом всего этого, нами была разработана стадийность механизма формирования плавневых озер – основного элемента «очаговых» водно-болотных угодий (рис. 2).

Стадия А. Данный механизм зарождается от прямой береговой линии, перед которой находится выровненный подводный склон одного и того же уклона, с ровной линией пляжевой отсыпки почти одинаковой ширины. Такая ситуация развивается при малых волнах ($h_e \leq 0,2-0,4$ м), действующих преимущественно под углом, близким нормали. Относительно крутой подводный склон обуславливает удаленность подводного вала и повышенные значения глубины над ним. Рассеивание волновой энергии происходит в общем равномерно вдоль всего фронта морского берега.

Стадия Б. Подводный и надводный пляж начинает перестраиваться после распространения косых волнений (рис. 2). Если волнение не столь велико, то косые волны образуют вихревую систему – круговые течения с вертикальной осью [5]. Образуются оффсеты [9]. А на подводном склоне пляжевая ступень расширяется, формируя отмель у выступа оффсета.

Стадия В. Косые волнения нарушают симметричность офсетной отмели, смещая её по ходу вдольберегового движения волн и наносов. При этом выступ и отмель перед ним играют роль естественного препятствия, за которым вырастает кулисный подводный вал, а циркуляция воды меняется соответ-

ственно [5, 10]. В условиях недостатка наносов и длительной фазы затухания волнения кулисные валы обычно исчезают, а извилистая форма оффсета смещается вдоль берега по ходу распространения воды и наносов, как было показано ранее [8]. Если же штормовые подвижки наносов являются насыщенными и перенасыщенными, то обилие наносов может превратить подводный вал в надводный. Но происходит это не повсеместно, а только у наиболее крупных валов.

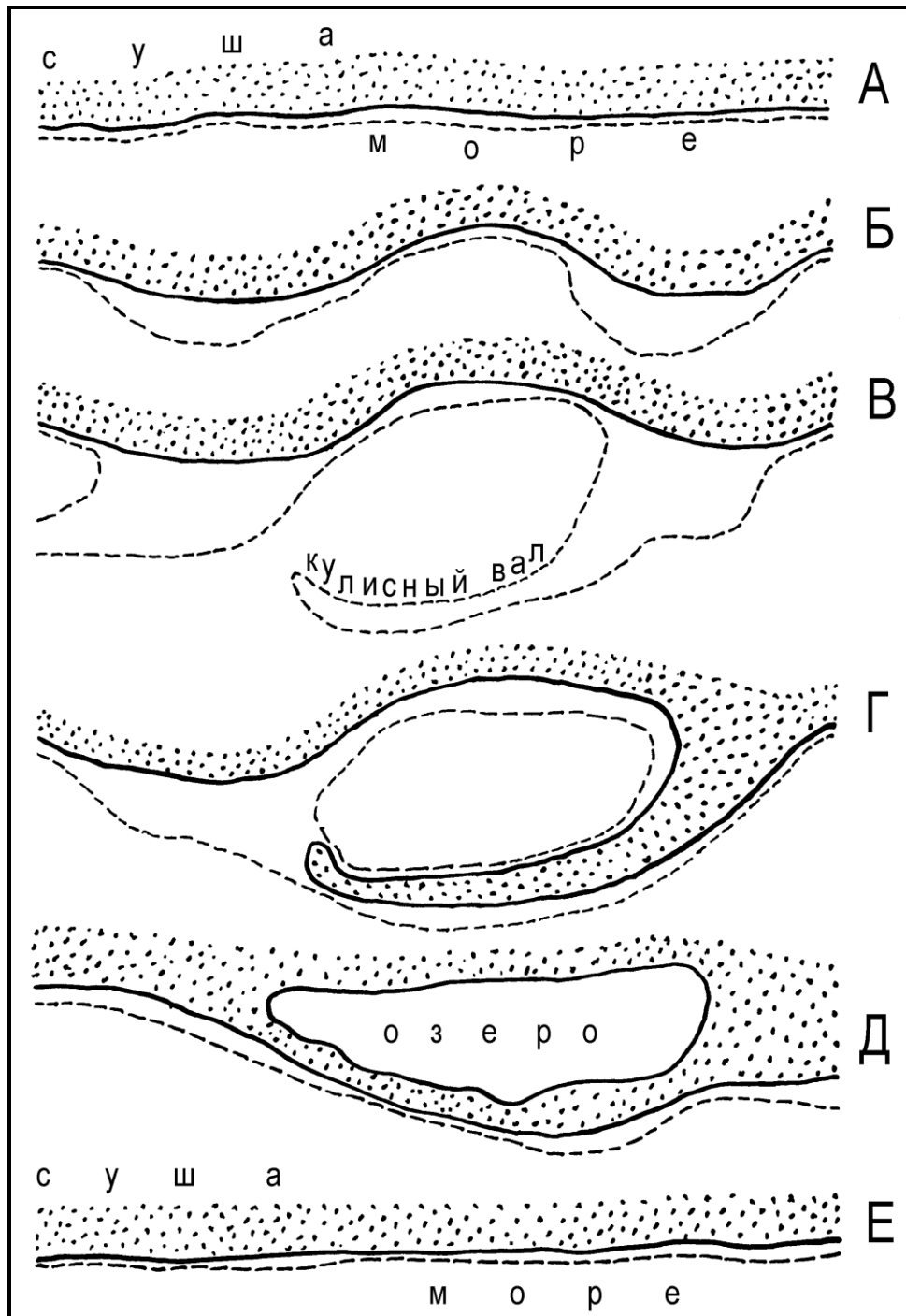
Наступает стадия надводной косы Г. При этом вначале дисталь вала не может достичь надводного пляжа, пока волны настолько велики, что интенсивно переплескивают новую надводную форму и наполняют водой полузамкнутое отчлененное пространство.

Стадия Д. Если уж образовалась надводная коса и полузамкнутая акватория, то в конце концов возникает пляжевое озеро. В условиях насыщенности отдельных подвижек наносов и режима разгрузки вдольберегового потока наносов (характерны для экспериментального района береговой зоны) данное озеро (рис. 1 и 2) консервируется в составе пересыпи и террасы. Ширина пляжа растёт. Береговая линия и подводный склон начинают выравниваться.

Стадия Е. Похожа на исходное состояние берега в стадии А. Но на данной стадии береговая линия выросла, подводный склон стал более отмелым, часть его превратилась в надводный пляж, а в составе аккумулятивной формы возникло межваловое озеро. Ветровая переработка новой территории привела к появлению отдельных гряд холмиков эолового происхождения, т.е. произошло формирование ландшафтных морской и эоловой систем на песчаной аккумулятивной форме (рис. 3). Формируется следующая стадия А' от нового положения берега. Таким образом, создались условия для того, чтобы возник ландшафт «очаговых» водно-болотных угодий (плавней).

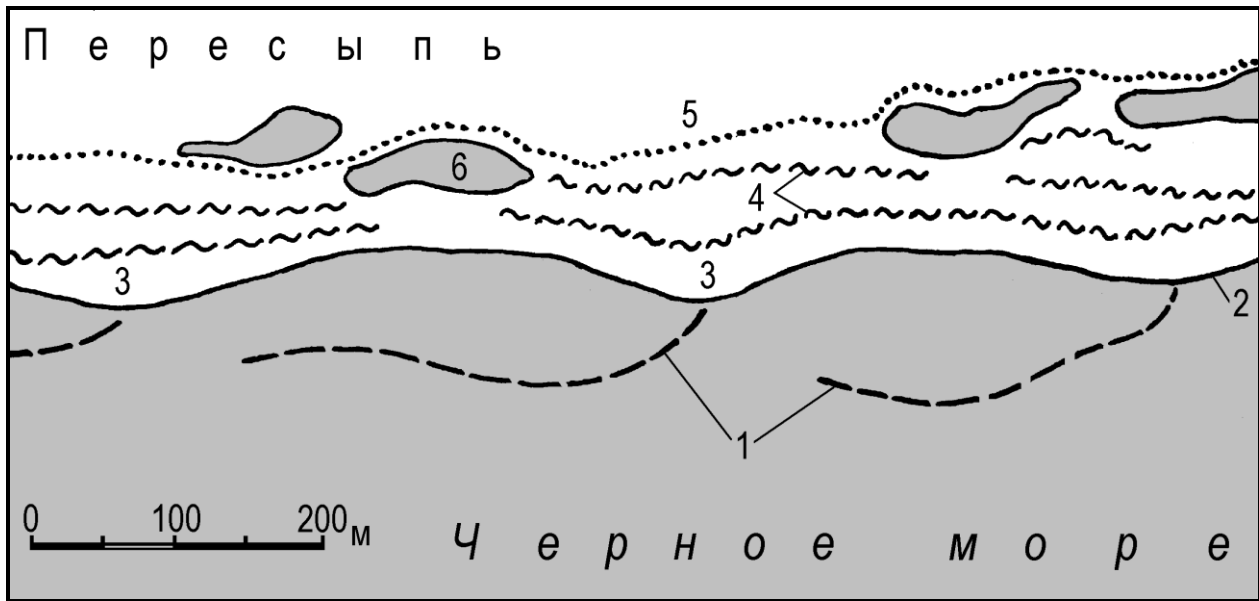
Структура «очаговых» плавней. Во время полевых исследований была изучена природа нескольких типичных плавневых озер в составе поверхности песчаной пересыпи Днепровского лимана на экспериментальном берегу. Среди них характерными являются озера Юрьевское, Диана и Александровское,

типичные «межваловые», пригодные для исследований.



А — ровный песчаный берег с гладким подводным склоном; Б — формирование оффсетов; В — стадия «кулисного подводного вала»; Г — возникновение надводной косы над подводным валом; Д — петлевидный надводный вал и локализация межвалового озера; Е — выдвигание берега, консервация озера и выровненная береговая линия последующего берегового ритма А'.

Рис. 2. Стадии формирования межвалового озера (А–Е) — важнейшего элемента «очагового» водно-болотного угодья на песчаном берегу, который развивается в режиме современной аккумуляции наносов и нарастания берега



1 – гребень гряды подводного «кулисного» вала; 2 – береговая линия; 3 – выступ оффсета; 4 – надводные эоловые гряды песчаных кучугуров; 5 – тыльная граница динамической полосы морского песчаного берега; 6 – межваловые малые озера (водоемы), законсервированные в виде важнейшего элемента водно-болотных угодий «очагового» типа.

Рис. 3. Морфометрическая основа ландшафта с водно-болотными угодьями «очагового» типа на песчаном берегу Черного моря в районе аккумуляции наносов и наращивания береговой линии

Юрьевское озеро имеет длину около 250 м и ширину до 45 м. По контурам береговой линии по характеру дна является межваловым, образовавшимся по схеме рис. 2. Со стороны моря берег озера полностью лишен растительности, что говорит о его относительной молодости. Перемычка, отделяющая его от моря, представляет пляж полного профиля. Сквозь перемычку имеется три желоба прорыва прибойным потоком, который оставил конусы выноса на мористом берегу озера. Это указывает на незавершенность формирования озера и его перемычки.

Переброска наносов с морского пляжа является фактором обмеления Юрьевского озера и возможной дальнейшей заносимости, если морской берег не нарастет существенно. Дно озера плоское. Осадки илистые или илисто-песчаные, темного оттенка и черного цвета, с запахом сероводорода. Береговой склон крутой, глубина 1,5-1,8 м располагается в 2-3 м от линии уреза. Максимальная глубина озера равна 2,2 м. «Бережная» сторона озера заросла тростником. На дне много различного разлагающегося мусора, в том числе антропогенного происхождения, створок погибших мидий и церастодерм.

Интересно, что в толще озерной воды температурной стратификации не было обнаружено. Её соленость в среднем равна 18,57‰. Вода имеет зеленоватый оттенок, и даже на конец сентября наблюдаются признаки «цветения». До глубины 1 м прозрачность воды составляла не более 0,4 м, а глубже она практически нулевая. Придонный горизонт воды содержит небольшое количество сероводорода ($\leq 0,3-0,5$ мл/дм³) в разных точках опробования. Макрофитобентос отсутствует на всех глубинах, за исключением уреза воды. Здесь в полосе до глубины 0,1 м встречаются редкие экземпляры *Enteromorpha intestinalis* (L.) Linc., прикрепленные к створкам раковин погибших двухстворчатых моллюсков. По сути, это моноценоз данного вида, численностью 0,2–2,0 экз/дм², с биомассой до 1,5 г/дм².

Живые обитатели зоокомпоненты обнаружены только до глубины 1,5 м, т.е. получается, что $\approx 30\%$ массы воды, — это своеобразная «пустыня». Такая ситуация присуща «очаговым» водно-болотным угодьям, хотя она создает необычную особенность для таких мелководных водоемов. Из рыб встречена морская игла пухлощечка черно-

морская *Syngnathus abaster* Risso, однако, не исключено присутствие других видов, например бычков. Биологическая продуктивность Юрьевского озера формируется за счет сильного развития фитопланктона и микрофитобентоса. В приуезовой части отмечено большое количество мелких брюхоногих моллюсков *Hydrobia acuta* (Draparnaud). В разных точках дна их численность составляет от 20 до 45 экз/дм². В составе микрофитобентоса доминируют диатомовые водоросли *Achnantes brevipes* Ag., *Amphora coffeaeformis* (Ag.) Kütz., *Licmophora gracilis* (Ehr.) Grun. В планктоне озера массовым видом является колониальная диатомовая водоросль *Diatoma vulgare* f. *lineare* (Grun in V.H.) Bukht. В толще воды основу биомассы составляют мелкие зеленые водоросли. Озеро посещается различными видами уток и лебедями, в прибрежных зарослях околоводной растительности встречаются камышевка, трясогозка, каравайка, цапля, стайки воробьев, была замечена ондатра.

Как можно видеть, на примере озера Юрьевское обнаруживается ряд необычных явлений, которые разнообразят свойства «очаговых плавней» среди прибрежно-морского ландшафта песчаной косы с кучугурами. Такими свойствами не обладает ни одна природная система «водно-болотного типа».

Озеро Диана образовалось гораздо раньше Юрьевского. Очевидно, что его адаптация к природной среде Днестровской пересыпи оказалась сильнее. Поэтому природная система Дианы характеризуется более яркими чертами «очагового» водно-болотного угодья.

Длина этого озера по продольной оси превышает 400 м, а ширина – от 15 до 60 м. Дно пологое, с небольшой депрессией в наиболее широкой части, где отмечена наибольшая глубина до 3,2 м. Средняя глубина равна 1,5-1,7 м, в зависимости от состояния уровня воды. Берега относительно пологие, поскольку глубина 1,5 м располагается на расстоянии от 5 до 10 м от береговой линии. Дно выстлано илистыми осадками, довольно часто прерываемыми песками и супесями. В затишных уголках озера, как правило – заполненных зарослями тростника *Phragmites australis* (Cav.) Trien ex Steud., встречаются алевроитистые темно-серые и черные илы, со

слабым запахом сероводорода. Средняя соленость воды составляет 17,9 ‰. Такое значение, по сравнению с морской водой, вероятнее всего вызвано сильным испарением и очень слабым водообменном с морем, как и в Юрьевском озере.

Как и у других озер, у Дианы берега заросли тростником, полосой до 20 м ширины. Но, в отличие от ряда других, полоса тростника протянулась вдоль 95% длины береговой линии, гораздо больше, чем у других. Местами тростник произрастает на дне до глубины 1 м и образует четко выраженные плавни. Прозрачность воды высокая, чаще всего диск Секки просматривается до дна (до 3 м). Механическое влияние ветра охватывает большую площадь, чем у Юрьевского озера, и при похожих глубинах перемешивание воды происходит более интенсивно. Почти полное обрамление озера тростником указывает на возможное существенное влияние разгрузки подземных вод на воды озерные, а также создает предпосылки для быстрого накопления илистых отложений и формирования илистого субстрата. Берега пологие, со стороны моря озеро отгорожено низкой грядой (менее 1 м над окружающей поверхностью) песчаных кучугуров.

Озеро Диана обитаемо на всех глубинах, в отличие от Юрьевского. В массе встречаются бычки нескольких видов, морские иглы, колюшка трехиглая, голландский краб. На дне много живых церастодерм. В зарослях тростника и макрофитов богатая фауна мелких ракообразных. В приуезовой части озера на створках моллюсков и стеблях тростника в массе развиваются эпифитные виды водорослей. Наиболее часто обнаруживаются *E. intestinalis* (до глубины 0,5 м) и *Rhizoclonium implexum* (Dillw.) Kütz. Большая часть поверхности дна (проективное покрытие до 90 %) занята тиноподобными «матами» неприкрепленных макрофитов с примесью различных видов сине-зеленых водорослей. В связи с отсутствием твердых субстратов для прикрепления, в воде массово развивается неприкрепленная *Cladophora* sp. – биомасса до 2,7 кг/м². На урезе воды и в зоне гигропсаммона много штормовых выбросов из *Ulva rigida* Ag., *R. implexum*, *Polysiphonia* sp. и *Cladophora* sp. (суммарная биомасса до

2,0 кг/м²). Песок в очаге гидро- и гиропсамона большей частью коричнево-зеленый или зеленый – окраска является результатом «цветения» песка. Местами на нем образуется корковидный, отслаивающийся при высыхании слой из различных видов микрофитов.

В зарослях тростника в плавающем состоянии находятся толстые водорослевые «маты» из всплывших со дна сине-зеленых и зеленых водорослей. Наиболее часто встречаются сине-зеленые водоросли *Oscillatoria margaritifera* Kütz. ex Gom., *Lyngbia* sp., *Spirulina* sp. В обрастаниях доминирует морской комплекс диатомовых водорослей: *Navicula pennata* var. *pontica* Mer., *A. brevipes*, *Melosira moniliformis* var. *moniliformis* (O.F. Mull.) Ag., *Cymbella angusta* (W. Sm.) Cl., *Pleurosygma elongatum* (W. Sm.), *Pleurosygma salinarum* Grun., *L. gracilis*, *Ardissonia cristallina* Ag. Grun., *Navicula humerosa* Stick et Mann, *Amphora ovalis* Kütz. и др. Из двустворчатых моллюсков многочисленны кардииды.

Озеро Александровское имеет наименьшую площадь из трех, выбранных для анализа природных особенностей (≈ 1800 м²). Длина составляет до 120 м, а ширина – от 8 до 33 м. Максимальная глубина около 1,5 м, обычно — около 1 м. Берега песчаные. Мористый берег представлен тыльной частью перемычки, отделяющей озеро от моря (пляж «полного профиля»), а бережной берег порос тростником, полоса растительности имеет ширину до 25 м. Песчаная поверхность дна здесь покрыта слоем ила, толщиной до 20 см. Вдоль продольной оси озера, ограниченной изобатой 0,6 м, залегает серый и темно-серый илистый алеврит, со слабым запахом сероводорода. Цвет воды зеленоватого оттенка. Её прозрачность составляет от 1,0 до 1,5 м в разных частях водоема. Соленость воды равна 11,07‰, а температура имеет сезонный ход. Зимой вода замерзает в этом озере.

Котловина озера («луже»), начиная с глубины 0,3 м, поросла высшим водным цветковым растением *Zannichellia major* Voenn. ex Reichenb., с проективным покрытием дна 90-100%. Длина стеблей водоросли достигает 0,6 м, биомасса – до 13,5 кг/м². Других видов макрофитов визуальнo не обнаружено. Присутствие в озере солоноватоводного

цветкового растения *Z. major* свидетельствует о его постоянно меньшей, в сравнении с морем и озерами Юрьевское и Диана, солености. В зарослях водной растительности отмечено большое количество ракообразных, различных видов полихет и других беспозвоночных. В силу отсутствия сильного ветрового перемешивания воды и по причине малой площади этого межвалового озера, на водной растительности обильно развиваются зоо- и фитообрастания. В перифитоне в массе отмечены диатомовые водоросли *Tabularia fasciculata* (Ag.) Will. et Round, *Amphora coffeaeformis* (Ag.) Kütz., *Cocconeis euglipta* Ehr., *Stauroneis constricta* (Ehr.) Cl., *N. pennata* var. *pontica*, из синезеленых водорослей – *Anabaena constricta*. Характерной отличительной чертой явилось присутствие в озере большого количества личинок стрекоз нескольких видов. Ихтиофауна представлена трехиглой колюшкой *Gasterosteus aculeatus* L., – солоноватоводным видом, встречающимся также в некоторых Причерноморских лиманах.

Как и вокруг Юрьевского озера, вокруг Дианы и Александровского распространены ландшафты подвижных песков, с песчаными кучугурами. Морской край песчаного берега представлен широким пляжем (45-65 м). Почвенный покров отсутствует или находится в зачаточном состоянии.

В зарослях околководной растительности встречается квакша *Hyla arborea* L., водяной уж *Natrix natrix* L. На околоозерных участках многочисленна прыткая ящерица *Lacerta agilis* L., приспособленная к обитанию на подвижных песчаных субстратах. В озерах в песке и на водной растительности в большом количестве встречаются мелкие ракообразные *Gammarus* sp., *Pontogammarus* sp., различные виды полихет, двустворчатые моллюски *Cerastoderma glaucum*, *Cardium edule*, *Abra ovata*. Вокруг озер богатая фауна насекомых, в том числе такие редкие виды, как махаон *Papilio machaon* L., подалирий *Iphiclides podalirius* L., дыбка степная *Saga pedo* Pallas и др.

Растительность – это в основном травы, представлена солеустойчивыми видами, способствующими закреплению песков и нарастанию кучугуров (*Leymus sabulosus* (M.

Bieb.), *Crambe pontica* Steven. ex Rupr., *Eryngium maritimum* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey) и др. [6]. Особую ценность представляют *Eremogone cephalotes* (Bieb.) Fenzl., *Linaria biebersteinii* Besser, *Arenaria zozii* Kleop., *Otites artemisetorum* Klokov, *Tragopogon borysthenticus* Artemez. Все они входят в состав редких и занесены в Красную книгу Украины. Древесная растительность немногочисленна. В основном это устойчивые к засолению почв виды – лох серебристый *Elaeagnus argentea* Pursh., лох остролистый *Elaeagnus angustifolia* L. и ива *Salix albida* L.

Береговая линия изученных песчаных берегов с «очаговыми плавнями» на пересыпи Днестровского лимана в естественном состоянии претерпела нарастание [1, 2, 12]. Особенно интенсивным оно было в 60-90-х годах XX столетия, когда появились и закрепились межваловые озера. Но уже в 90-х берег нарастал гораздо медленнее. А в начале XXI века он стабилизировался. А затем он и вовсе стал размываться. Основная причина – негативное антропогенное влияние. Растительность вокруг озер стала уничтожаться. Озера засыпаются чужеродной грунтовой массой. Уничтожаются защитные песчаные кучугуры, а огромное количество песка (более 30 м³/м) вывозится. Уникальный ландшафт с его краснокнижными видами растений и животных застраивается. Поверхность Днестровской пересыпи становится ниже относительно уровня моря, а потому все чаще подвергается затоплению морской водой. В итоге происходит засоление почв. Нарушается режим и свойства подземных вод не только под влиянием экскавации, изменения рельефа и состава наносов, но также и в связи перенаселения пересыпи и отсутствия достаточно мощных очистных сооружений. В этой связи можно утверждать, что уничтожение уникального природного комплекса, потеря им полезных свойств, вызвана географической безграмотностью местной власти и нерациональным природопользованием.

Выводы

После изложения материалов данной статьи, соответственно цели и задачам исследования, можно прийти к таким выводам.

Водно-болотные угодья «очагового» типа возникают на песчаных аккумулятивных формах рельефа в условиях современного

избытка наносов в береговой зоне, их накопления и нарастания берега. Непременным элементом угодий данного типа являются мелкие, вытянутые вдоль берега «межваловые» озера, в которых структура природной системы принципиально отличается от структуры окружающего ландшафта.

Механизм формирования мелких озер насчитывает 6 основных стадий, в течение которых оформляется морфометрия озера и зарождается его физико-географическая система в составе подвижного ландшафта, с песчаными пляжами, береговыми дюнами, межваловыми озерами, «язвами выдувания» и другими элементами. Именно отдельные «очаги» озер образуют плавни с водными, болотными и околводными организмами, угодья для гнездования, нагула и отдыха птиц.

Действие природного механизма формирования межваловых озер опирается на возникновение и развитие пляжевых оффсетов, кулисных подводных валов и штормовых надводных валов на участках разгрузки песчаных вдольбереговых потоков наносов. Песчаный субстрат, подвижность рельефа, ограниченность площади и глубины мелких озер, режим подземных вод, процессы почвообразования, оторванность гидрологического и гидрохимического режима от моря и пресноводных водоемов, состав флоры и фауны обеспечивают уникальность образовавшегося ландшафта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выхованец Г. В. Факторы формирования ветропесчаного потока наносов на береговых аккумулятивных формах // Исследования береговой зоны морей: Сб. научн. трудов. – Киев: Изд-во Карбон Лтд, 2001. – С. 54 – 67.
2. Выхованец Г. В. Современное состояние Днестровской пересыпи на северо-западном побережье Черного моря // Причерном. Экологич. бюллетень. – 2005. – № 3-4 (17-18). – С. 54 – 84.
3. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. – Москва: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
4. Климентов Л. В. О содержании понятия «плавни» и их народно-хозяйственном значении // Развитие новых исследований природных ресурсов: Сб. научн. трудов. Отв. ред. С. Т. Белозоров. – Одесса: Изд-во ОГУ, 1963. – С. 22 – 25.
5. Лонгинов В. В. О возможности расчета расхода песчаных наносов вдоль отмелого песчаного берега // Океанология (Москва). – 1965. – Т. V. – Вып. 3. – С. 452 – 465.

6. Попова Е. Н. Современное состояние флоры и растительности на пересыпи Днестровского лимана // Причерном. Экологич. бюллетень. – 2005. – № 3-4 (17-18). – С. 175 – 187.
7. Стойловский В. П. Водно-болотные угодья Азово-Черноморского региона в системе природоохранных и управленческих решений. – Одесса: Феникс, 2003. – 310 с.
8. Шуйский Ю. Д. Некоторые вопросы динамики кулисных подводных валов // Развитие новых исследований природных ресурсов: Сб. научн. трудов. Отв. ред. С.Т.Белозоров. – Одесса: Изд-во ОГУ, 1963. – С. 42 – 45.
9. Шуйский Ю. Д. Некоторые формы рельефа в береговой зоне песчаных берегов Черного моря // Известия Всесоюзн. Географич. Об-ва. – 1965. – Т. 97. – Вып. 5. – С. 456 – 460.
10. Шуйский Ю. Д. Некоторые данные промерно-грунтовых работ в береговой зоне Восточной Балтики // Новые исследования береговых процессов: Сб. научн. трудов. Ред. В. П. Зенкович. – Москва: Наука, 1971. – С. 127 – 136.
11. Шуйский Ю. Д. Географическое положение и структура устьевой области Днестра на побережье Черного моря // Причерном. Экологич. бюллетень. – 2005. – № 3-4 (17-18). – С. 29 – 41.
12. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Современное состояние пересыпи Днестровского лимана на побережье Черного моря // Причерном. Экологич. бюллетень. – 2007. – № 4 (26). – С. 10 – 28.
13. Юрченко Ю. Ю., Гончаров А. Ю. Малые водоемы Каролино-Бугаза и Затоки: биологические и гидрохимические характеристики // Эколого-экономические характеристики Днестра: Сб. научн. трудов. – Одесса: ИНВАЦ-пресс, 2006. – С. 129 – 131.
14. Shuisky Y. D. Approaches to the study of cheniers along the coastline of the Soviet Union // Marine Geology. – 1989. – V. 90. – № 4. – P. 289 – 296.

Надійшла до редколегії 22.11.2010

УДК 551.436+556.51+004.9

С. В. КОСТРИКОВ, д-р геогр. наук, проф., **В. А. БЕРЕЖНИЙ**, асп.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ДО ПИТАННЯ ПОРОГОВИХ (ГРАНИЧНИХ) СИТУАЦІЙ В ГІДРОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ ВОДОЗБОРУ

Подаються деякі теоретичні підвалини та практична реалізація через програмне забезпечення моделювання граничних геоморфологічних ситуацій в системах водозбірних басейнів. Обговорюється зв'язок системного підходу в геоморфології із концепцією граничних ситуацій. Обґрунтовуються поняття “гідролого-геоморфологічна система водозбору”, “гранична (порогова) геоморфологічна ситуація” і “чутливість системи водозбору”. Пропонується апарат формалізації опису порогових ситуацій через індексний метод і коефіцієнтні моделі. Подаються дві окремі моделі, кожна із яких відбиває певний коефіцієнт граничної геоморфологічної ситуації. Викладений підхід апробований через побудову геоінформаційної моделі трьох водозбірних площ у верхній частині басейну р. Оскіл. На цій основі змодельоване проходження певної граничної ситуації в системі водозбору.

Ключові слова: флювіальна геоморфосистема, геоінформаційна модель, водозбір, гідролого-геоморфологічна система водозбору, гранична геоморфологічна ситуація, відгук водозбору

Kostrikov P. V., Beregniy V. A.

TO QUESTION OF THRESHOLD (MAXIMUM) SITUATIONS IN HYDROLOGIC-GEOMORPHIC WATERSHED SYSTEM

This paper represents some theoretical principles and applied software implementation of geomorphic threshold modeling. The paper discusses both the system approach in geomorphology and the geomorphic threshold concept as well as the following base definitions: “hydrologic-geomorphic watershed system”, “geomorphic threshold”, and “watershed sensitivity”. There have been suggested some mathematical tools for geomorphic threshold description. Two separate geomorphic threshold ratio models have been suggested. The approach given has been implemented for three watersheds in the upper part of Oskil-river basin with a GIS-model of this area. The threshold exceeding has been modeled in this way.

Key words: fluvial geomorphosystem, geoinformation model, watershed, hydrologic-geomorphic watershed system, geomorphic threshold, watershed response