

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 8. Випуск 11

*Екологія*

**2003**

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу  
масової інформації: серія КВ №1763 від 4.11.1995 р.

**Редакційна колегія журналу:** В. А.Сминтина (*головний редактор*), В. О. Іваниця (*заступник головного редактора*), Є. Л. Стрельцов (*заступник головного редактора*), Я. М. Біланчин, В. М. Білоус, А. С. Васильєв, Л. М. Голубенко, В. Г. Каретніков, І. М. Коваль, В. Є. Круглов, В. І. Нікітін, В. Н. Станко, В. М. Тоцький, Г. Г. Чермерсюк, Є. М. Черноіваненко.

**Редакційна колегія випуску:** Т. П. Бланковська, д-р біол. наук, професор; М. О. Гусяков, д-р біол. наук, доцент; Є. В. Єлисеєва, д-р геогр. наук, професор; О. В. Жук, д-р біол. наук, ст. наук. співроб.; В. Г. Зиньковський, д-р біол. наук, ст. наук. співроб.; В. О. Іваниця, д-р біол. наук, професор; Л. М. Карпов, д-р біол. наук, професор; Є. П. Ларченков, д-р геол.-мін. наук, професор; Т. Л. Ракитська, д-р хім. наук, професор; О. О. Светличний, д-р геогр. наук, професор; В. Д. Севастьянов, д-р біол. наук, професор; О. М. Слюсаренко, д-р біол. наук, професор; О. О. Стрельцова, д-р хім. наук, професор; О. Г. Топчієв, д-р геогр. наук, професор; Є. А. Черкез, д-р геол.-мін. наук, професор; М. М. Чесноков, д-р фіз.-мат. наук, професор; Ю. Д. Шуйський, д-р геогр. наук, професор (*науковий редактор випуску*).

**Адреса редколегії:**  
65026, м. Одеса, вул. Дворянська, 2  
Одеський національний університет

---

---

## Зміст

<b>Ю. Д. Шуйский</b> Гидролого-морфологические черты формирования современной Килийской дельты Дуная .....	4
<b>О. Г. Топчієв, Л. П. Платонова, А. М. Шашеро, В. І. Тодоров</b> Українське Придунав'я: Проблеми і перспективи розвитку у контексті міжнародного співробітництва .....	18
<b>Г. В. Выхованец</b> Влияние эолового фактора на развитие дельты Дуная .....	29
<b>П. В. Шекк</b> Ретроспективный анализ и современное состояние ихтиофауны и рыбных промыслов дельты Дуная .....	55
<b>В. П. Стойловский</b> Стенцовско-Жебриянские плавни в Дунайском секторе побережья Черного моря .....	85
<b>О. А. Дьяков</b> Моделирование ключевых гидро-экологических условий при восста- новлении экосистем водно-болотных угодий на одамбованных территориях в дельте Дуная .....	94
<b>Е. Н. Попова</b> Флора и растительность Килийской дельты Дуная .....	106
<b>С. С. Хромов, Л. В. Ліхоша</b> Значення піщаних хвиленакатних пасом в сучасному стані Кілійської дельти Дунаю .....	138
<b>В. И. Шмуратко</b> К вопросу о неотектонической и палеогеографической эволюции Северо-западного шельфа Черного моря в плейстоцене .....	151
<b>І. І. Каракаш</b> Правовий висновок щодо обґрунтованості проектування та будівництва судноплавного шляху на гирлі Бистре річки Дунай .....	165
<b>В. Н. Коротаев, В. Н. Михайлов, Е. И. Игнатов</b> Волго-Каспийский канал в устьевой области Волги: прошлое, настоящее, будущее .....	172

УДК 551.482.6

**Ю. Д. Шуйский**, д-р геогр. наук, проф.Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,  
кафедра физической географии и природопользования,  
ул. Дворянская, 2, Одесса-26, 65026, Украина

## ГИДРОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

С давних времен традиционно дельта Дуная используется для рыболовства, водопотребления, садоводства, огородничества, судоходства, заготовки камыша и др. В процессе перестройки стока воды и наносов в дельте, которая является непрерывной, произошло их перераспределение, частично по естественным причинам, а частично — по антропогенным. В итоге ранее использовавшееся для судоходства на территории Украины гирло Прорва стало заноситься и оказалось отмирающим. Возник вопрос о том, какое гирло его заменит. По гидролого-морфологическим показателям наиболее подходящим признано гирло Быстрое, которое находится в стадии активного размыва.

**Ключевые слова:** Украина, Дунай, дельта, сток, вода, наносы, навигация

### Введение

Гидролого-морфологические процессы формирования современных дельт, особенно крупных, являются ведущими для понимания существования их вообще. Этими процессами создается тело дельты, тот конус выноса речных наносов, которым определяется характер природной дельтовой системы, и тот самый субстрат, на котором существует экосистема определенного уровня организации. Только при наличии геоморфологического тела дельты или какого-либо ее элемента формируются соответствующие фитоценозы и зооценозы, отдыхают, кормятся и гнездятся птицы, живут и функционируют черви, моллюски, членистоногие, рептилии. Гидролого-морфологическими закономерностями развития дельты определяется также и характер природопользования. Поэтому при оценке природно-географической и ресурсной ценности следует исходить в первую очередь из сохранности площади дельты, ее размыва или нарастания, преобразования ее рельефа и состава дельтовых отложений. Чем совершеннее эта информация, тем ближе к оптимальному, гармоничному природопользованию, тем меньше риска причинить ущерб данной геосистеме. К тому же следует подчеркнуть важность транзитного судоходства, которое является давним и традиционным занятием для населения региона. В этой связи нужно утверждать большую *актуальность темы* нашей статьи.

Текущее состояние изученности Килийской дельты Дуная в общем достаточно для принятия того или иного природопользовательского решения. Длительные инструментальные гидролого-морфологические исследования выполнялись В. П. Зенковичем, В. Н. Михайловым, С. С. Роговым, М. М. Байдиным, А. М. Алмазовым, Д. Я. Бертманом, В. Ф. Полонским, В. М. Тимченко, П. С. Граничем, Е. С. Повалишниковой, Ш. В. Джаошвили и др. Все они подчеркивали очень тесное взаимодействие энергии речного потока и количества (плюс состава) речных наносов с энергией волнового потока моря и мощностью вдольбереговых потоков наносов. В зависимости от соотношения этих факторов, морской край дельты нарастает, стабилизируется или отступает. Поэтому дельтовые русла удлиняются или сокращаются, водность, ширина и глубина русел растет или уменьшается вплоть до полного отмирания. В итоге процесс приобретает завершенность в том, что состояние русел и их реакция на напряженность волнового поля, со своей стороны, влияют на динамику морского края дельты. Одновременно процесс дельтообразования контролируется рядом эндогенных явлений и общими тенденциями эволюции прилегающих морей. Поэтому оценка состояния дельты должна вестись с позиций комплексности, т. е. с позиций географических общенаучных принципов, которые характеризуют ценность заповедных территорий гораздо более полно и разнообразно по сравнению с экологическим подходом.

В настоящее время весьма устойчивую остроту приобрела проблема возобновления активного судоходного использования Килийской дельты в пределах Украины. В общем, этот вид природопользования является традиционным для местного населения. Учитывая отличительные черты динамики дельтового конуса, для регулярного судоходства в прошлом использовались различные дельтовые рукава в тот или иной промежуток времени: при появлении признаков отмирания судоходный рукав менялся на более крупный. Сейчас так же поступают на всех активных дельтах — Нила, Роны, Вислы, Миссисипи, Хуанхэ, Инда, Нигера и др. Однако, эта закономерность, как и другие, не была учтена при организации Дунайского Биосферного заповедника (ДБЗ), при обосновании его границ и оценки его природной ценности [5, 14]. Дирекцией ДБЗ подчеркивается обитание 953 видов высших растений, 253 видов птиц, 40 видов млекопитающих, 10 видов земноводных, 91 вид рыб [6], но нет никакого анализа сохранности самой площади Килийской дельты, ее динамики и состояния рукавов, как-будто это незыблемая твердь земная и будет существовать такой десятками и сотнями тысяч лет. Именно по этой причине участок рукава Прорва не включен в границы заповедного ядра, хотя ценность этого участка не меньше, чем ценность существующего ядра. Недаром на отсутствие каких-либо серьезных проработок границ ДБЗ и его зонирования указывали еще ранее Т. И. Котенко и А. Н. Волошкевич [5].

Учитывая изложенное, *главной целью* статьи является анализ некоторых гидролого-морфологических изменений в Килийской дельте Дуная за последние годы в свете необходимости выбора оптимального

судоходного рукава для возрождения полнокровной навигации как традиционного занятия местного населения. Соответственно, следует определить такие задачи для достижения основной цели: а) общие изменения расходов воды и наносов; б) распределение стока воды и расхода наносов в Килийской дельте Дуная; в) многолетние изменения уровня воды.

### **Фактический материал и методы исследований**

Для решения поставленных задач и достижения основной цели данной работы автор использовал материалы многолетних гидрометеорологических наблюдений Дунайской гидрометеорологической обсерватории (Измаил). Сроки наблюдений — в основном от 1945 г. или от 1958 г. и до настоящего времени, хотя по необходимости использовались и более длинные ряды [7–10, 12]. Причем, для анализа уровней использовались измерения в море только во время штилей, чтобы избежать влияния сгонно-нагонных явлений. Морфодинамические и литодинамические материалы получены автором на протяжении четырех десятков лет полевых исследований. Привлекались также и опубликованные данные других авторов [1, 2, 4, 6, 7–12]. Для обработки первичного материала применялись общетеоретические научные методы систематизации, ранжирования рядов, математической статистики, геоморфологических и береговых профилей, гидрометеорологического расчета потоков волновой энергии, картографический, сравнительно-географический.

### **Результаты исследований и их анализ**

Для достижения основной цели данной статьи следует прежде всего проанализировать гидролого-морфологические процессы в дельте, а затем перейти к анализу влияния уровня моря на формирование дельтовых рукавов.

**Общие изменения расходов воды и наносов.** Большинство авторов обычно выделяют три периода изменчивости стока воды и наносов в Дунае: 1 — период условно естественного режима с 1840 по 1920 гг.; 2 — период слабо измененного антропогенным фактором режима с 1921 по 1960 гг.; 3 — период сильно измененного режима, в основном под влиянием появления водохранилищ на притоках Дуная (с 1960 г.), строительства гидроузлов "Железные Ворота 1" (с 1971 г.) и "Железные Ворота 2" (с 1985 г.). Поэтому выделяются подпериоды 3а (1961–1970 гг.), 3б (1971–1984 гг.) и 3в (от 1985 г. до настоящего времени) [12]. Анализ полученных результатов расчета (табл. 1) позволяет установить ряд закономерностей.

Сток Дуная подвержен в основном естественным, климатически обусловленным колебаниям [7, 12]. Для нижней половины реки, протекающей ниже Железных Ворот, искусственное изъятие стока на его величины в устье сказалось слабо. Более того, с начала 50-х годов

XX века здесь усилилась увлажненность "карпатской" и "балканской" частей водосбора. Например, в степной части нижнего течения Дуная количество атмосферных осадков увеличилось на величины до 40–80 % (в частности, в Галаце, Сулине, Измаиле, Белгороде-Днестровском, Одессе — в среднем более 500 мм/год, по данным проекта "Моря СССР" под руководством Ф. С. Терзиева). В этой связи период № 3 оказался весьма многоводным. Особенно выделяется подпериод № 3а, в течение которого водный сток реки был на 10% больше среднего полуторавекового. Сейчас эта тенденция заметно замедлилась и, вероятнее всего, прекратится в ближайшие 10–20 лет.

Таблица 1

**Средние характеристики стока воды и взвешенных наносов  
Дуная в вершине его дельты (по данным [12])**

Период, подпериод	Число лет	Расход воды, $Q$ , м <sup>3</sup> /с	Сток воды, $W_0$ км <sup>3</sup> /год	Мутность воды, $s$ кг/м <sup>3</sup>	Расход наносов, $R$ кг/с	Сток наносов, $W_R$ млн т/год
1840-2000	161	6320	199	0,274	1730	54,5
1. 1840-1920	81	6140	193	0,324	1990	62,7
2. 1921-1960	40	6320	199	0,263	1660	52,3
3. 1961-2000	40	6700	211	0,190	1270	40,0
3а. 1961-1970	10	7020	221	0,217	1520	47,9
3б. 1971-1984	14	6890	217	0,210	1450	45,7
3в. 1985-2000	16	6330	199	0,149	942	29,7
3 б, в. 1971-2000	30	6590	208	0,179	1180	37,2

Однако, данный приток воды сопровождался снижением стока речных наносов с 54,5 млн т/год до 40,0 млн т/год, т.е. более, чем на треть (табл. 1). Это значит, что данный фактор создал предпосылки для некоторой общей деградации приморской части дельты и замедления скоростей роста морского края дельты. В общем, такая тенденция может быть благоприятной для сохранения водности многих рукавов, поскольку существенно замедляется русловое удлинение и растет литодинамическая роль морского фактора. Под влиянием меньшего количества наносов и увеличения количества воды сток должен локализоваться в нескольких определенных рукавах, где для этого благоприятны тектонические и прибрежные морфодинамические условия, если при этом не препятствуют мероприятия по водному регулированию.

Как можно видеть (табл. 1), сток взвешенных наносов подвергся существенному антропогенному изменению. Он снизился в общем на 80–85 % в 1985–2000 гг. по сравнению с естественным до начала XX века: за период № 3в в вершине дельты Дуная средний сток взвешенных наносов составил всего 29,7 млн т/год, вместе с влекомыми 38,6 млн т/год, а мутность достигла 149 г/м<sup>3</sup>. В ближайшие 10–20 лет можно предположительно ожидать небольшого роста стока на-

носов, в связи с активной вырубкой лесов в Карпатах и на Балканах. Но это несущественно повлияет на сохранение уже сложившихся тенденций перераспределения водного стока внутри дельты, особенно — ее Килийской части.

Для каждого из выделенных периодов изменения стока воды во всем Дунае авторами [10, 12] вычислены тренды для расхода воды и расхода наносов. За весь период инструментальных наблюдений с 1840 по 2000 гг. выявлен положительный тренд изменений значений  $Q$  м<sup>3</sup>/с, поскольку уравнение регрессии имеет вид:  $Q = 4,76 t - 2820$ . В то же время для расхода наносов  $R$  кг/с отрицательный тренд описывается следующим уравнением регрессии:  $R = -6,54 t + 1430$ , где  $t$  — календарный год. Таким образом, для наращивания подводного склона на устьевом взморье и морского края дельты Дуная поступает все меньше и меньше наносов, что должно обусловить замедление роста объема дельтового конуса и площади дельты. Неуклонный рост среднего стока воды обычно способствует активизации эрозионного процесса в руслах, в первую очередь — в наиболее активных, "живучих" и многоводных. Следовательно, в ближайшие 20–25 лет может сложиться весьма благоприятная ситуация для судоходного освоения активных русел Килийской дельты Дуная.

Наиболее важным периодом для оценок навигационной пригодности основных рукавов дельты Дуная являются годы с 1971 по 2000, когда закладывались условия формирования гидролого-морфологических процессов всей системы дельты на начало XXI столетия. Поэтому цитированные авторы указывают [4, 7, 10], что в течение этого периода среднегодовой расход воды 5 %-обеспеченности составил 8420 м<sup>3</sup>/с. Это на 21,8% больше величины 50 %-обеспеченности за тот же период и на 25 % больше средней величины за период 1840–2000 гг. Больше оказался также максимальный годовой расход воды 5 %-обеспеченности (14900 м<sup>3</sup>/с) и минимальный расход той же обеспеченности (2140 м<sup>3</sup>/с) в течение 1971–2000 гг. Следовательно, и по этим показателям подтверждаются тенденции изменения расходов и стока воды в Дунае, значит — и тенденции формирования параметров различных рукавов.

Для отдельных периодов (табл. 1) найдены эмпирические связи вида  $R = f(Q)$ . Они позволяют сделать численную оценку величин трендового изменения стока воды в дельте в целом, во всех ее основных и второстепенных рукавах до начала XXI века. Так, например, в течение периода № 2 (1921–1960 гг.) эта связь имеет вид  $R_2 = 0,002 Q^{1,56}$ , а в течение периода № 3 (1961–2000 гг.) у нее вид  $R_3 = 0,0001 Q^{1,89}$ . Следовательно, во второй половине XX столетия интенсивность приращения стока наносов  $W_R$  стала существенно отставать: энергия водного потока была достаточной, чтобы выносить не только прежнее, но и большее количество наносов. Однако, под влиянием перехвата процессами эрозии меньшего количества осадочного материала в бассейне реки [9, 12, 14] в общем снизилась заносимость основных рукавов, увеличилась заносимость второстепенных рукавов,



появилась тенденция к увеличению ширины и глубины тех рукавов, которые наращивают расход воды  $Q$  ( $\text{м}^3/\text{с}$ ). Эта закономерность четко подтверждается изменениями мутности воды  $s$ ,  $\text{кг}/\text{м}^3$ : в 1921–1960 гг. ее среднее значение составило  $0,263 \text{ кг}/\text{м}^3$ , а в 1985–2000 гг. —  $0,149 \text{ кг}/\text{м}^3$ , т. е. в 1,77 раз меньше. Видимо, поэтому и приращение площади Килийской части дельты стало постепенно затухать. На этом общем фоне внутригодовое распределение  $Q$  и  $R$  изменилось очень мало в связи с влиянием каскада плотин на самом Дунае и на его притоках.

**Распределение стока воды и расхода наносов в Килийской дельте Дуная.** Поступающая к дельте вода и содержащиеся в ней наносы в вершине дельты Дуная распределяются прежде всего между рукавами Тульчинским и Килийским [2, 8]. На основании анализа разнообразной и многочисленной информации о характере гидролого-морфологических изменений, установлены колебания стока воды в Килийском рукаве в отношении к стоку всего Дуная в XVIII–XX столетиях. Вероятнее всего, окончательно Килийский аллювиальный конус установился и активизировал свое развитие в конце XVII – начале XVIII вв. [7, 14]. Во второй половине XVIII века он перехватил около 50 % всей дунайской воды и соответствующее большое количество наносов (до  $0,325\text{--}0,350 \text{ кг}/\text{м}^3$ ). После этого рост величин  $Q$  и  $R$ , а вслед за этим — объемов и площади дельтового конуса выноса, происходил неуклонно, но уже не с такими большими приращениями, как до 1840 г. К концу XIX века развились максимальные приращения объемов выносимых наносов и площади надводной части Килийской дельты. К началу XXI века вся дельта в целом, а, следовательно, и Килийский рукав, подверглась влиянию антропогенного фактора со стороны плотин, водозаборов на бытовые, сельскохозяйственные, транспортные, промышленные нужды, влиянию вырубки лесов и распашки земель в пределах всего водосборного бассейна.

С другой стороны, распределение воды по дельтовым гирлам связано также и с водными мелиорациями внутри дельты Дуная. В частности, на Тульчинском чатале была установлена дамба, направляющая речную воду в пользу Тульчинского рукава. В устьевой части Старо-Стамбульского рукава также имеется давно построенная дамба, которая оказывает подпорное влияние и вызывает усиленную местную аккумуляцию наносов, что в какой-то мере ведет к активизации Цыганского, весьма вероятно — и Быстрого гирла. Сулинское гирло постоянно углубляется для поддержания необходимых бытовых навигационных глубин, и в результате этого возрастает обезвоживание Килийского рукава. Румыния стремится создать запасной глубоководный путь, преобразуя для этого Георгиевское гирло. Так, спрямление меандров привело к тому, что длина этого рукава сократилось почти на 50 %, а соответственно возросли уклоны водного зеркала русла. Как следствие, скорости течения составили в среднем  $1,1 \text{ м}/\text{с}$ , т. е. на ~30 % больше тех, которые действовали до спрямления. Поэтому сейчас Георгиевское гирло интенсивно наращивает гидролого-морфологи-

ческую активность, расширяется и углубляется, в то время, как Килийское теряет свою активность (табл. 2).

Таблица 2

**Гидролого-морфологические характеристики некоторых водотоков дельты Дуная в конце XX века (по данным [9-12])**

Водоток	$Q$ , м <sup>3</sup> /с	$B_0$ , м	$h_0$ , м	$v_0$ , м/с	$B$ , м	$h$ , м	$v$ , м/с	$\frac{B^{2/3}}{h}$	$\frac{v}{h^{1/2}}$	$\frac{v}{B^{1/3}}$	Тенденция развития рукава
Килийский	6000	427	11,5	1,2	506	11,2	1,06	5,68	0,317	0,133	Теряет активность
Сулинский	1940	243	8,0	0,98	126	13,2	1,17	1,90	0,322	0,234	Размывается
Георгиевский	2300	265	8,4	1,02	354	6,6	0,99	7,60	0,385	0,140	Наращивает активность
Очаковский	1580	220	7,40	0,95	274	6,50	0,88	6,61	0,345	0,136	Отмирает
Потаповский	412	112	4,82	0,75	153	4,10	0,66	6,99	0,326	0,124	Отмирает
Гнеушев	240	85,9	4,05	0,68	76,0	4,75	0,67	3,78	0,307	0,158	Размывается
Быстрый	1530	216	7,40	0,94	179	7,80	1,09	4,07	0,390	0,194	Размывается
Восточный	245	86,8	4,08	0,68	69,0	5,43	0,81	3,80	0,385	0,198	Размывается
Цыганский	161	70,4	3,56	0,63	46,8	4,63	0,74	2,81	0,344	0,206	Активизиру- ется
Заводнинский	9,0	16,7	1,40	0,38	23,7	1,02	0,36	8,07	0,356	0,125	Отмирает

*Условные обозначения:*  $Q$  — руслоформирующий расход воды;  $B_0$  — устойчивое значение ширины русла;  $h_0$  — устойчивая средняя глубина русла;  $v_0$  — устойчивая средняя скорость течения в дельтовом рукаве;  $B$ ,  $h$ ,  $v$  — соответственно фактические значения ширины, глубины, скорости руслового течения. Устойчивыми обозначаются такие водотоки в дельте, при которых необратимые тенденции развития рукава отсутствуют.

Изложенные закономерности распределения стока воды в руслах дельты Дуная обуславливают аналогичный характер распределения также и наносов, как показали исследования М. В. Михайловой и др. [12]. Отсюда следует, что Килийское гирло получает 56 % всего количества наносов, т. е. 21,6 млн т/год взвешенных и влекомых, вместо 44,4 млн т/год (65,3 %) в 1929 г. Это в 2,1 раза меньше. В процессе распластывания потока русла наносы отлагаются прежде всего в устьевой части русла, на приустьевом баре и на прилегающих участках в прежнем количестве, а в море на подводный склон конуса их поступает и вовлекается во вдольбереговой поток все меньше и меньше. В итоге создаются условия для отмирания значительного количества рукавов. Во время 1955–1960 гг., к примеру, рукав Быстрый выносил в среднем 7 млн т/год взвешенных наносов, а в 2002 г. — до 4 млн т/год, несмотря на увеличение стока воды почти в 2 раза. Это один из примеров, который показывает, что указанное антропогенное влияние замедляет выдвигание в море морского края Килийской дельты, частично активизирует размыв дельты, снижает прирост площади дельты.

Это явление типично, поскольку в целом в Килийском рукаве, судоходной артерии Украины, сток воды и наносов непрерывно снижается. Так, часть проходящей по нему воды была равной 65,3 % от исходной в 1929 г., 58,9 % в 1992 г. и 55,6 % в 2000 г. Причем, за период 63 года (с 1929 по 1992 гг.) потери составляли в среднем – 0,101 % в год, а в течение 8 лет (с 1992 по 2000 гг.) — уже –0,413% в год, т. е. в 4,1 раза более интенсивно после преобразовательных работ в Румынии. Хотя при этом следует учесть, что за период 1930–2000 гг. сток воды в Дунае увеличился (табл. 1).

Одновременно с неуклонным снижением водного стока в Килийском рукаве за последние десятилетия, в значительной мере связанным с антропогенными мероприятиями в Румынии, наблюдается перманентный рост в Тульчинском рукаве и его производных — Сулинском и Георгиевском. В 1929 г. Тульчинский рукав принимал в себя 34,7 % дунайской воды, в 1970 г. — 37,7 %, в 1992 г. — 41,1 %, а в 2000 г. уже 44,4 %. Соответственно получается, что положительное приращение количества воды составило +0,102 % в год, а в 1992–2000 гг. — соответственно +0,413 % в год. Таким образом, румынская сторона без согласования с Украиной производит действия, которые наносят вред Дунайскому Биосферному заповеднику и ухудшают навигационные условия в Килийском рукаве в пределах Украины. К величайшему сожалению, от такого ухудшения Украина получает большой экономический, моральный и политический ущерб, но тем не менее упускает время для серьезного демарша в отношении к Румынии по данному вопросу. Постепенно создаются серьезные предпосылки для потери Украиной возможностей возрождения судоходства в Килийской дельте Дуная.

Если проанализировать вопрос о выборе оптимального по навигационным свойствам дельтового рукава в пределах Украины, то можно видеть два перспективных по основным гидролого-морфологическим показателям (табл. 2). Это Очаковский и Быстрый, с примерно одинаковым руслоформирующим расходом воды, с шириной большей у Очаковского, и с глубиной большей у Быстрого. Однако, по динамическим показателям система Очаковского рукава отмирает, а рукав Быстрый расширяется и углубляется, наращивает сток воды и скорости течения. В настоящее время по Быстрому сбрасывается в море ~29 % от всего количества воды в Килийской дельте. Это значит, что по гидрологическим, геоморфологическим, литодинамическим показателям, наиболее пригодным для прокладки глубоководного навигационного пути, должен считаться рукав Быстрый. В то время, как Килийский рукав в общем снижает свою водность, конкретно в Быстром идет существенное приращение водного стока. Такая ситуация в будущем сводит к абсолютному минимуму дноуглубление и дальнейшее ремонтное черпание на Быстром в случае его избрания глубоководным судовым путем.

Основные изменения гидролого-морфологических характеристик Быстрого рукава во второй половине XX века приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Многолетние изменения гидролого-морфологических параметров гирла Быстрого во второй половине XX века (обозначения индексов помещены в табл. 2) (по данным работы [9])**

Расчетный период	$Q$ , м <sup>3</sup> /с	Фактические			Устойчивые			Величины приращений		
		$B$ , м	$h$ , м	$v$ , м/с	$B_0$ , м	$h_0$ , м	$v_0$ , м/с	$B - B_0$	$h - h_0$	$v - v_0$
1961–1965	1080	152	6,8	1,04	182	6,6	0,89	-30	0,2	0,15
1966–1970	1240	161	7,4	1,05	195	6,9	0,91	-34	0,5	0,14
1971–1975	1350	171	7,4	1,06	203	7,1	0,92	-32	0,3	0,14
1976–1980	1410	176	7,5	1,06	208	7,2	0,93	-32	0,3	0,13
1981–1985	1530	179	7,8	1,09	216	7,4	0,94	-37	0,4	0,15

В ней можно видеть, что основные фактические параметры растут, особенно сток воды  $Q$  и глубина  $h$  в течение всего XX столетия. Фактические изменения показали, что устойчивый рост количества воды (на 42 %), которое проходит по Быстрому, естественным образом неуклонно ведет к увеличению средней скорости течения (на 5%), что обозначает рост эрозионной и транспортирующей энергии потока русла. В результате этого происходит природное увеличение ширины (на 18 %) и глубины (на 15 %) русла. Соответствующие приращения гидролого-морфологических характеристик являются устойчивыми, однонаправленными, умеренно интенсивными.

В случае выбора рукава Быстрый как глубоководного судоходного пути, потребуются минимальные величины дноуглубления, а значит — минимальное вторжение в природный процесс и состояние русловых биоценозов среди всех крупных дельтовых рукавов на территории Украины. Если в процессе дноуглубления будет изменен рельеф дна русла, то это не приведет к серьезным последствиям для донных ценозов в связи с тем, что деформации руслового рельефа развиваются и в естественном состоянии, причем, со значительной величиной, повторяемостью и продолжительностью. Приведенные изменения указывают однозначно на наибольшую навигационную пригодность именно рукава Быстрый в Килийской дельте Дуная на ближайшие десятилетия.

**Многолетние изменения уровня воды.** Со стоком воды в Килийском рукаве в течение рассматриваемого 40-летнего промежутка времени тесно связаны уровни воды на разных участках от Измаила до моря (табл. 4). Решение этой задачи практически не было учтено для определения границ Дунайского Биосферного заповедника и его зонирования. Однако, ее нужно учитывать, поскольку с распределением уровней связаны все традиционные хозяйственные занятия населения и процессы изменения рукавов дельты.

В любом пункте непреливного устья реки в безледный период и при отсутствии влияния сгонно-нагонных явлений, уровень воды ( $H_i$ , м) зависит от двух основных причин: от расхода воды в реке  $Q$

и от фонового уровня моря  $H_m$ . Сток речной воды в Дунае в общем возрастает (табл. 2), а потому надо ожидать роста уровня в реке. Однако, как было отмечено выше, для Килийского гирла характерным является уменьшение стока воды на протяжении второй половины XX века почти на 10 %. Это уменьшение стока привело к соответствующему снижению среднегодовых значений  $H_1$ , на фоне понижения уровней воды в половодье и их повышения в межень. Данное явление, даже при условии стабильного уровня моря  $H_m$ , усиливает гидравлический подпор в руслах дельты.

Таблица 4

**Изменения уровня воды в устье Дуная**

Гидропост	Период наблюдений, годы	Период определения уровня воды	Расстояние от поста до морского края дельты, км	Скорость и знак изменения уровня, мм/год
Рени	1958–1997	Год	163,3	-6,0
		Май		-6,3
		Октябрь		7,5
Исакча	1961–1995	Год	103,7	-13,9
		Май		-21,7
		Октябрь		0,34
Измаил	1958–1997	Год	93,6	-6,8
		Май		-8,7
		Октябрь		4,2
Кислица	1958–1997	Год	68,0	-6,8
		Май		-7,6
		Октябрь		4,4
Киция	1957–1997	Год	47,0	-2,2
		Май		-4,2
		Октябрь		4,4
Вилково	1958–1998	Год	18,0	2,1
		Май		0,9
		Октябрь		6,2
Прорва	1957–1997	Год	3,6	0,7
		Май		-0,02
		Октябрь		3,2
Приморское	1957–1997	Год	0	5,7
		Май		5,0
		Октябрь		8,3
Сулина	1961–1996	Год	0	2,8
		Май		1,9
		Октябрь		5,7

Однако, известно [10, 15], что вдоль прилегающих морских берегов и вдоль морского края Килийской дельты уровень Черного моря испытывает относительное повышение со средними скоростями от 2 до 7 мм/год. Поэтому подпор речных вод в руслах оказывается еще бо-

лее сильным. Под влиянием средних условий стока воды зона подпора распространяется вверх по рукаву на расстояние до ~70 км. Мало того, в межень проникновение действия подпора распространяется на расстояние до 116 км — почти до Рени. Это может означать, что уже на приустьевом участке реки начинает чувствоваться подпорное понижение скорости течения и транспортирующей способности руслового потока. На фоне многолетнего снижения стока в Килийском гирле, происходит отложение наносов в первую очередь в рукавах именно Килийской дельтовой системы. Вот почему в ней так много рукавов в стадии отмирания. Вот почему этот вопрос должен был бы анализироваться в Украине при определении границ заповедной зоны ДБЗ для сохранения традиционного занятия местного населения навигационной деятельностью, как это было сделано в Румынии.

Анализ распределения значений уровней воды в устье Дуная показал (табл. 4), что в его западной части господствуют повышения, наибольшие значения которых прослеживаются на гмп Тульча, Исакча, Рени. По всей видимости, эти посты находятся в сфере влияния тектонических поднятий массива Добруджа, что указывает на благоприятные условия естественного перемещения стока дунайской воды именно в Килийское гирло. Если этого не происходит, то наиболее вероятным следует признать соответствующее влияние антропогенного фактора со стороны Румынии (ремонтное черпание и дноуглубление Сулинского рукава, углубление и спрямление Георгиевского рукава, строительство направляющих дамб и др.). С учетом такой ситуации, конечно же, именно рукав Быстрый может быть наиболее подходящим для восстановления традиционной экономической деятельности населения региона, каковой является судоходство.

Следует заметить, что в центральной части дельты, которая залегает на поверхности земной коры, расчлененной на отдельные блоки с разным тектоническим режимом, толща дельтовых осадков, а значит — и процесс формирования дельтовых русел, реагирует различно в разных частях площади дельты. Данная особенность привела к тому, что общее понижение уровня в рукавах дельты, наложенное на относительное повышение уровня моря, приводит к результативному более интенсивному подпору речных вод в первую очередь в вершине дельты Дуная. В итоге можно утверждать, что колебания  $H_i$  — это процесс многофакторный. Но колебания уровня моря еще сложнее, поскольку на него оказывает влияние и Мировой океан, и процессы осадконакопления на морском дне, и изменения температурного режима толщи морских вод, и др. Это значит, что реакция  $H_i$  на воздействие множества экзогенных и эндогенных факторов является весьма сложной, оказывающей столь же сложное влияние на формирование экологической системы ДБЗ.

## **Выводы**

В настоящее время природное обоснование глубоководного навигационного пути сквозь украинскую часть дельты Дуная обсуждается с позиций различных отраслей естественных наук. Анализ многолетних гидролого-морфологических исследований позволил прийти к следующим основным выводам.

1. Для возрождения в Украине глубоководного судоходного пути сквозь дельту Дуная принципиально важное значение имеет анализ современных гидролого-морфологических процессов. Чем детальнее и обширнее информация о них, тем оптимальнее выбор такого пути с точки зрения социальной, экономической, политической, природно-географической.
2. Выделено 3 периода наиболее существенных колебаний расходов воды и наносов в начале дельты Дуная, причем в течение 3-го периода сток воды оказался максимальным — на 6 % выше среднего многовекового значения. А вот сток наносов непрерывно падает: в течение того же периода он оказался на 36 % меньше среднего многовекового значения. Такая динамика заставляет выбирать для судоходства наиболее глубокий и широкий рукав, с минимальной заносимостью, с многолетней тенденцией увеличения водности.
3. На общем фоне развития гидрологических процессов во всей дельте Дуная, в пределах Килийского рукава и его современной дельты сток наносов непрерывно уменьшается в течение второй половины XX столетия. Если в 1929 г. на долю Килийского рукава приходилось 65,3 % всей дунайской воды, то в 1992 г. уже 58,3 %, а в 2000 г. — только 55,6 %. В течение минувших 10 лет во время углубления Сулинского рукава и спрямления Георгиевского рукава потери стока воды в Килийском гирле были в 4 раза интенсивнее, чем во время предыдущих 60 лет.
4. Хотя Килийский рукав в целом пропускает почти на 10 % меньше воды в первые годы XXI века, по сравнению с первой половиной XX века, но рукав Быстрый в эти же десятилетия интенсивно набирает сток воды. В течение второй половины XX века сток возрос на 62,5 %, а сток наносов сейчас составляет ~10 % от общего по Дунаю. Одновременно, с увеличением средней скорости руслового потока в Быстром на 6 %, ширина его стала больше на 18 %, а глубина — на 15 %. По всей длине рукав находится в активной стадии эрозионного расширения, что максимально благоприятно для навигационного использования.
5. Выбор рукава Быстрый в качестве глубоководного судового хода по гидролого-морфологическим признакам, при тщательном продумывании границ заповедника и экологической ценности его отдельных зон, находится в наибольшем соответствии с принципами и положениями Севильской стратегии биосферных резерватов.

## Литература

1. Айбулатов Н. А., Артюхин Ю. В. Геоэкология шельфа и берегов Мирового океана. — СПб: Гидрометеоздат, 1993. — 304 с.
2. Гидрология устьевой области Дуная / Под ред. Я. Д. Никифорова и К. Дьякону. — Москва: Гидрометеоздат, 1963. — 386 с.
3. Джаошвили Ш. В. Реки Черного моря. — Тбилиси: Арена, 2003. — 186 с.
4. Корнилов М., Алешкин С. Математическое моделирование распределения водного стока по рукавам Килийской дельты Дуная / Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища: Відп. ред. Є. Д. Гопченко. — Одесса: ТЭОиздат, 2002. — С. 179–181.
5. Котенко Т. І., Волошкевич О. М. Створення Дунайського біосферного заповідника — один із шляхів вирішення екологічних проблем регіону // Екологічні проблеми басейну Дунаю в межах України: Гол. ред. В. Д. Романенко. — Київ: ДКНТ, 1996. — С. 102–111.
6. Ляшенко А. В., Харченко Т. А. Экологические проблемы Килийской дельты Дуная / Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища: Відп. ред. Є. Д. Гопченко. — Одесса: ТЭСиздат, 2002. — С. 216–220.
7. Михайлов В. Н. Устья рек России и сопредельных стран: прошлое, настоящее и будущее. — Москва: ГЕОС, 1997. — 413 с.
8. Михайлов В. Н. Гидрология устьев рек. — Москва: Изд-во МГУ, 1998. — 175 с.
9. Михайлов В. Н., Морозов В. Н., Михайлова М. В., Гранич П. С. Гидрологические процессы в устьевой области Дуная и их возможные изменения // Водные ресурсы. — 1988. — № 1. — С. 24–32.
10. Михайлов В. Н., Повалишников Е. С., Морозов В. Н. Многолетние изменения уровней воды в Килийском рукаве дельты Дуная // Водные ресурсы. — 2001. — № 2. — С. 189–195.
11. Михайлова М. В. Баланс наносов в неприливных устьях рек и метод расчета формирования дельт выдвигания // Водные ресурсы. — 1995. — Т. 22. — № 5. — С. 544–552.
12. Михайлова М. В., Михайлов В. Н., Левашова Е. А., Морозов В. Н. Естественные и антропогенные изменения стока воды и наносов Дуная и Килийского рукава Дуная / Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища: Відп. ред. Є. Д. Гопченко. — Одесса: ТЭСиздат, 2002. — С. 137–139.
13. Шуйський Ю. Д. Динамика морского края Килийской дельты Дуная // Труды Гос. Океаногр. инст. — 1984. — Вып. 172. — С. 50–60.
14. Шуйський Ю. Д. Килийская дельта Дуная и вопросы водных путей // Проблемы экологической безопасности транспортных коридоров в Черноморском регионе: Отв. ред. О. В. Недоступ. — Одесса: Изд-во ОЦНТЭПИ, 2003. — С. 148–159.
15. Шуйський Ю. Д., Пейчев В. Д., Черкашин С. С. Об основных тенденциях долговременного изменения уровня в западной части Черного моря и их возможное влияние на берега // Исследование береговой зоны морей: Сб. научн. трудов. — Киев: Карбон Лтд, 2001. — С. 273–284.

### Ю. Д. Шуйський

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

## ГІДРОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНІ РИСИ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

### Резюме

З давніх давен традиційно Кілійська дельта Дунаю використовується людиною для рибальства, садівництва, видобування камишу, судноплавства, тримання городів тощо. Протягом другої половини ХХ століття в процесі перебудови стоку води та наносів відбувся процес замулювання основного судноплавного гирла Прорва під впливом звичайних гідролого-морфологічних змін. Одночасно підвищився вне-



сок антропогенного фактору в розвиток гідролого-морфологічних процесів. Виникло питання про знаходження іншого судноплавного гирла, яким на даний час є Бистрий за гідролого-морфологічними показниками. Це гирло безперервно розширюється, поглиблюється і не потребує суттєвого штучного поглиблення.

**Ключові слова:** Україна, Дунай, дельта, стік, вода, наноси, навігація

**Y. D. Shuisky**

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

### **HYDRO-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF EVOLUTION OF CONTEMPORARY KILIYA DELTA OF DANUBE RIVER**

#### **Summary**

From ancient time the Danube delta and its parts used for fishing, horticulture, truck farming, navigation etc. Under impact of natural hydro-morphological processes and corresponding mudding, in 80-th of XX century the main navigative arm of Ukrainian part of Danube delta named Prorva was disabled out of action. At the same time, active anthropogenous influence intensified mudding and sanding of basic arms of the Kiliya delta (Ukrainian part). From other side, one of the most eroding arm is Bistriy, with rising of water expenditure. And this arm best of all other as a navigative in future.

**Key words:** Ukraine, Danube, delta, water expenditure, sediment, navigation

УДК 628.11(282.243.75–477.74):911.3.33

**О. Г. Топчієв**, д-р геогр. наук, проф., **Л. П. Платонова**, мол. наук. співроб., **А. М. Шашеро**, мол. наук. співроб., **В. І. Тодоров**, асп. Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, кафедра економічної та соціальної географії. вул. Дворянська, 2, Одесса-26, 65026, Україна

## УКРАЇНСЬКЕ ПРИДУНАВ'Я: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ У КОНТЕКСТІ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА

Перспективи соціально-економічного зростання Українського Придунав'я у наш час пов'язані з участю регіона у різноманітних міжнародних програмах і проектах, зокрема з розвитком прикордонного співробітництва в рамках євро регіону "Нижній Дунай". Для регіону найбільш актуальними є проблеми якісної води та екологічного оздоровлення довкілля, переведення сільського господарства на сучасні технології подолання неповної зайнятості населення, прискорений розвиток соціальної сфери, створення нового суднового ходу "Дунай–Чорне море".

**Ключові слова:** євро регіон, Нижній Дунай, екологічні мережі, транспортні коридори, придунайські озера, якість життя населення.

### Вступ

Регіон Українського Придунав'я (Болградський, Ізмаїльський, Кілійський, Ренійський райони Одещини) вирізняється своїм особливим *геополітичним і гео економічним* положенням і, завдяки цьому, позначений у різних міжнародних проектах та інтеграціях — економічних, транспортних, екологічних, політичних. На Нижньому Дунаї стикаються і перетинаються різноманітні інтереси не лише України, Молдови та Румунії, але й багатьох інших країн, зокрема західноєвропейських, балканських, Туреччини, Росії.

Функціонує робоча група Придунайських країн (регіонів), яка на міжнародно-договірних засадах регламентує судноплавство Дунаєм. У 1998 р. утворений *євро регіон "Нижній Дунай"*, до складу якого увійшли прилеглі території Молдови, Румунії та України. Восени 1998 р. Кабінет Міністрів України доручив Одеській обласній державній адміністрації розробити концепцію і програму соціально-економічного розвитку Українського Придунав'я як пріоритетного геополітичного регіону. Відтак, актуальність теми не викликає сумнівів.

Дельта та дунайські плавні розглядаються як важливий природний регіон у складі *Всеєвропейської екологічної мережі*, формування якої проголошене Європейським Союзом у 1995 р. (Іспанія, Севілья). І в програмі створення *національної екологічної мережі України*

у 2000–2015 рр., затвердженої законом України (2000 р.), Дунайські плавні відіграють роль одного з головних "біосферних вікон" країни. Нижній Дунай і Дунайські плавні — це ключові ланки у міжнародних програмах екологічного захисту Чорного моря та інтегрованого менеджменту його приморськими смугами — *береговими територіями*.

Нижнім Дунаєм проходять траси діючих і майбутніх *міжнародних транспортних коридорів* (МТК), зокрема МТК № 7 — "Дунайський водний шлях" та МТК № 9 — "Хельсінкі (Фінляндія) — Александруполіс (Греція)". Дунай розглядають як одну з ключових ланок МТК TRASECA — "Європа — Кавказ — Азія" та Євро-Азійського нафто-транспортного коридору (ЄАНТК). Через регіон проходять ланки майбутньої *Єдиної транспортної системи країн ЧЕС — Чорноморського економічного співробітництва*. На Нижньому Дунаї активізується транскордонне співробітництво, організуються міжнародні паромні переправи, зростає прикордонна торгівля, розробляються програми міжнародного співробітництва. Такий огляд проблеми підкреслює важливе науково-практичне значення даної теми роботи.

Українське Придунав'я (УП) виділяється не тільки науковим і практично-господарським значенням, але і подекуди унікальним **природно-ресурсним потенціалом**. Регіон має величезні водні ресурси (Дунай, Придунайські озера, підземні води), що є унікальним для степової зони. Родючі землі у поєднанні з теплим кліматом визначають потужний агровиробничий потенціал краю. Але головне його природне багатство — *біосферні ресурси*<sup>1</sup> представлені унікальними природними комплексами, екосистемами та біоценозами дельти Дунаю і Придунайських озер.

Відтак, регіон має дуже високий біосферно-природоохоронний потенціал і багаті природно-рекреаційні ресурси. Тому провідною метою роботи є визначення проблем і перспектив розвитку транспортної, територіально-агропромислової та соціально-економічної системи Українського Придунав'я у зв'язку з формуванням міжнародних транспортних та екологічних коридорів.

### **Фактичний матеріал та методи досліджень**

В основу поданої роботи автори поклали статистичну інформацію районних адміністрацій, офіційного перепису населення в 1989 р. та 2002 р., матеріали польового опитування, опубліковані картографічні та бібліографічні джерела. При його обробці та аналізі були застосовані методи експедиційних маршрутів, картографічний, порівняльно-географічний, математичної статистики, економіко- та соціально-географічного аналізу.

---

<sup>1</sup> Традиційно географи виділяють природні ресурси лісові та фауністичні (або біологічні); терміном "біосферні ресурси" ми позначаємо ресурси ландшафтного різноманіття.

## Результати досліджень та їх аналіз

Для визначення результатів досліджень і їх аналізу провідна увага була приділена населенню, трудовим ресурсам, рибному господарству, транспортному комплексу, зовнішньо-економічному обігу, водному господарству, рекреаційно-туристичному потенціалу Українського Придунав'я.

**Населення регіону** дещо перевищує 250,0 тис. жителів. Протягом останнього десятиліття воно зменшилось майже на 10,0 тис., і така тенденція зберігається і нині. Разом з тим загальна демографічна ситуація в регіоні, порівняно з Одещиною в цілому, відносно краща: коефіцієнти народжуваності стабілізувались на рівні 7–10 ‰ (7–10 народжених на кожну тисячу жителів протягом року), смертності — 13–17 ‰ ; природне убуття населення становить — 5–7 ‰. Тобто, протягом року загальна чисельність населення за рахунок природного скорочення зменшується на 0,5–0,7 % з реальною перспективою подальшого зниження, навіть, на більш низькому рівні.

Механічний рух населення (міграції) не мають помітного впливу на загальну демографічну ситуацію та динаміку чисельності населення регіону.

Регіон виділяється високою часткою молодших вікових груп населення, що пов'язане з традиціями багатодітних сімей у болгар, гагаузів, молдован, греків та азербайджанців. Кількість школярів порівняно з 1991 р. зменшилось на 3,4 тис., але лишається значною — 37,6 тис. учнів. Таким чином, густозаселений УП лишається на перспективу взагалі трудозабезпеченим краєм.

**Трудові ресурси** в придунайських районах становлять 45–52 % від загальної чисельності населення. Рівень забезпеченості трудовими ресурсами досить високий. Більша частина трудового потенціалу регіону використовується у трудоемких галузях сільського господарства - в овочівництві, виноградарстві, садівництві, зрошуваному землеробстві, зокрема — у рисосіянні. В кризових умовах останніх років інтенсивні галузі сільськогосподарського виробництва істотно зменшують обсяги виробництва та відповідне використання трудових ресурсів.

Офіційний рівень безробіття в регіоні відносно невисокий — близько 2 %, але приховане безробіття та неповна зайнятість населення зачіпають *більшу частину населення* і виступають гострою соціальною проблемою. Головними напрямками її подолання є пріоритетний розвиток трудоемких галузей агропромислового комплексу, нарощування власної переробки сільськогосподарської продукції в сільськогосподарських підприємствах і домашніх господарствах. Реальний добробут населення, проте, забезпечується діяльністю кваліфікованої робочої сили, зокрема — в річковому транспорті, судобудуванні, судноремонті, в інших галузях машино- та приладобудування.

УП — густозаселений регіон, три чверті населення проживають у великих селах людністю 2–5 тис. жителів. З огляду на крупноселенне

розселення, доцільно створювати нові робочі місця у великих селах і малих містах у вигляді сумісних підприємств, філіалів і відділків, орієнтованих на кваліфіковану й відносно дешеву робочу силу. Перспективу мають подальший розвиток тих галузей, в яких використовується кваліфікована робоча сила і спеціалісти рекреаційної діяльності.

У складі господарства УП поєднані такі міжгалузеві комплекси: 1) агро-промисловий; 2) транспортний; 3) біосферно-природо-охоронний; 4) водногосподарський; 5) рибогосподарський; 6) рекреаційний.

Більша частина населення — від 34 % (Ренійський район) до 70 % (Ізмаїльський) зайнята у *сільському господарстві*. За експертними оцінками, потреби сільськогосподарського виробництва у робочій силі нині задовольняються неповною мірою — близько 90 %.

УП — регіон зрошуваного землеробства і практично єдиний в Україні район рисосіяння. Зрошувальні землі внаслідок застарілих технологій поливу зазнають вторинного засолення, яке місцями (Кілійський район) вже охопило до 40 % площ.

Тут сформувався розвинений *агропромисловий комплекс* з такими галузевими (спеціалізованими) підкомплексами:

— *виноградсько-виноробний*, у складі якого Ізмаїльський винзавод та численні соковиноробні цехи;

— *плодоовчечервний* — Ізмаїльський консервний завод (потужність 134 муб), Кілійський томатний цех (5 муб), цехи з первинної переробки овочів і плодів;

— *зерново-промисловий* — з Болградським і Кілійським комбінатами хлібопродуктів та експортом зерна через Ренійський, Ізмаїльський та Усть-Дунайський порти;

— *м'ясопромисловий* — з переробкою худоби на Ізмаїльському м'ясокомбінаті та у забійних цехах (Рені, Болград, Кілія);

— *молоко-промисловий*, який очолюють Ізмаїльський молокозавод та Кілійський маслозавод та їх численні сепараторні цехи.

Головними проблемами гармонічного розвитку АПК регіону (у згоді із "Севільською стратегією біосферних резерватів", 1995 р.) є впровадження сучасних систем землекористування на агроландшафтній основі, перехід до органічного землеробства з мінімальним застосуванням хімічних препаратів, вирощування медико-біологічно чистої сільськогосподарської продукції, поширення нових технологій обробітку землі, зрошенням, виробництвом сільськогосподарських продуктів.

**Рибне господарство** регіону, за нормального екологічного стану придунайських озер, тримало вилов риби на рівні 1000–1200 т/рік. Наприкінці 1950-х років після спорудження вздовж Дунаю захисних протипаводкових дамб вилов риби різко зменшився. Надалі, протягом 1960–1970-х років, практикувалось зариблення озер коропом, а у 1980-х — товстолобиком, і загальні норми вилову риби зросли до 1500–2500 т/рік. Наприкінці 1980-х років спостерігаються періодичні замори риби в озерах, а в 1990-х роках в умовах тривалої економіч-

ної кризи зариблення водоїм призупинились, і вилови риби зменшились до 500–1000 т/рік.

Пріоритетним сектором економіки УП у близькій перспективі повинен стати **транспортний комплекс**, у складі якого портове господарство, розвинена мережа автомобільних та залізничних магістралей.

**Дунайський портово-промисловий комплекс** спроможний переробляти до 20 млн. т вантажів на рік, хоча внаслідок агресії країн НАТО в Югославії, що заблокувала рух суден по Дунаю, обсяги роботи портів складають лише 35–40 % їх номінальної спроможності. До складу транспортного комплексу входять Українське Дунайське пароплавство та його дочірнє підприємство "Транскруїз". Морський і річковий транспорт обслуговують Ізмаїльський судноремонтний та Кілійський суднобудівельно-судноремонтний заводи, підприємства, що виробляють устаткування та обладнання для портового господарства і флоту, багато суміжних галузей.

Надзвичайно актуальною гострою проблемою для регіону та для України в цілому є створення нового **суднового ходу "Дунай–Чорне море"**. Старий судновий хід опинився неспроможним для проходу суден, бо зазнав природного інтенсивного замулювання, що в поданих умовах є явищем типовим природним. Судноплавний морський канал через гирло Прорва був прокладений на місці малого дельтового гирла в 1957 р. Його утримання стало дедалі більш дорогим внаслідок інтенсивних процесів замулювання ще на початку 1980-х років. Часткове поглиблення Прорви проводилось у 1998 р., але, природно, успіху не мало. Вже у 1970–1980-х роках розпочаті інтенсивні пошуки нового суднового ходу. Від початку 1990-х років українські судна користуються Сулинським каналом (Румунія), що коштує нашій державі близько \$ 6 млн, разом з прямими та непрямими витратами користувачів різних форм власності.

Найбільш економічним на даний час є судновий хід гирлом Бистрим (Новостамбульським), який проходить крізь Дунайський біосферний заповідник і потребує жорсткої екологічної експертизи, а, можливо, й певних уточнень щодо чинного природоохоронного законодавства (різне визначення функцій біосферних резерватів — за європейськими стандартами, та біосферних заповідників — у нас). Зараз така експертиза виконана, а надалі питання вирішується із урахуванням Севільської стратегії біосферних резерватів.

Таке урахування визначає, що відкриття глибоководного суднового ходу "Дунай–Чорне море" стане значним стимулом для соціально-економічного розвитку регіону. Попередні розрахунки свідчать. Це дасть щонайменше 4,2 тис. нових робочих місць і близько 90 млн. грн. на рік додаткового прибутку, з яких 12 млн. грн. найдуть до державного, а 1,7 млн. грн. — до місцевого бюджетів.

Створення глибоководного суднового ходу "Дунай–Чорне море" має для України не лише вузько економічне, але й гео економічне (у масштабах світового господарства) та геополітичне значення. Йдеться про

стиковку у найближчій перспективі двох важливих міжнародних транспортних коридорів МТК — "Дунайського водного шляху" (МТК № 7) та МТК TRASECA — "Європа-Кавказ-Азія". На даний час вантажопотік українською ланкою МТК TRASECA становить близько 1 млн. т/рік, а його очікуване зростання сягатиме 20 млн. т. Після відновлення судноплавства по Дунаю українські фірми — УДП та "Укрферрі", разом з російськими партнерами мають намір освоїти вихід через Волгодонський канал в глиб Росії та до Каспійського регіону.

У складі Дунайського портово-промислового комплексу функціонують три морських порти — Ізмаїльський, Ренійський та Усть-Дунайський з портпунктами у Кілії та Вилковому. На даний час розглядають пропозиції щодо спорудження нового сучасного глибоководного морського порту "Усть-Дунайськ-2" поблизу села Приморського, але цей варіант надмірно дорогий, потребує кілька десятків років для засвоєння, проходить крізь екологічно найціннішу частину дельти Дунаю, завдає шкоди рекреаційному осередку на березі моря і передбачає знищення унікальної, єдиної в Україні екосистеми піщаних пасом, загрожуює деградацією всієї Очаківської частини дельти.

Таблиця 1

**Вантажообіг дунайських портів (2001 р.)**

Порти	Обсяг перероблених вантажів, тис. т				
	всього	в тому числі			
		експорт	імпорт	транзит	каботаж
Ізмаїл	3936,5	3552,4	31,7	326,6	25,8
Рені	1273,5	324,2	9,7	939,6	—
Усть-Дунайськ	877,5	387,5	281,1	125,4	83,5
Разом	6087,5	4263,7	322,9	1391,6	109,3

Як бачимо (табл. 1), зараз загальний вантажообіг дунайських портів трохи перевищує 6 млн. т, з яких 70 % становлять експортні, а 23% — транзитні вантажі. За основними видами вантажів спеціалізація портів така: Ізмаїльський порт обробляє вугілля, руду, зерно, чорні метали, контейнери; Рені — наливні вантажі (нафта, нафтопродукти, хімічні продукти), вугілля, кокс, зерно, хімічні вантажі, тарноштучні; Усть-Дунайськ — зерно, руду, чорні метали.

Автомобільний транспорт регіону перевозить понад 3,7 млн. т вантажів (2001 р.) і має вантажообіг близько 56 млн т/км. Залізничний транспорт обслуговує порти й промислові підприємства регіону. З огляду на активну участь УП у проектах МТК, найбільш актуальною проблемою є технологічна реконструкція залізничної магістралі Рені (Ізмаїл)-Арциз-Одесса, яка на даний час лишається одноколійною і технічно слабкою.

УП відіграє помітну роль у міжнародному транзиті нафти і газу, яка надалі зростатиме. Як вже зазначалось, Дунайський водний шлях

визначений як важлива ланка нафтотранспортного коридору "Каспійський регіон-Європа". Територією УП проходить транзитний газопровід (дві нитки) з Росії на Балкани і далі в Туреччину.

Частка Придунайського регіону у *зовнішньоекономічному обігу* Одещини становила близько 11 %, а внаслідок агресії США та країн НАТО в Югославії та блокування Дунайського шляху зменшилась до 5 %. Регіон виділяється високою часткою зовнішньоекономічних послуг, переважно транспортних, які складають понад 13 % експорту області (2001 р.) та майже 9 % її імпорту. Частки товарного експорту (1,3 %) та імпорту (2,3 %) лишаються малими.

Наріжною проблемою соціально-економічного розвитку регіону, яка пронизує всі види господарської діяльності населення і багато в чому визначає соціальну життєдіяльність, є *водне господарство*. З одного боку, УП має величезні запаси дорогоцінної для степового краю прісної води, з другого — якість води незадовільна і невпинно погіршується. В багатьох селах Болградського та Кілійського районів гостро відчувається дефіцит води. Якість води в Дунаї, під впливом бруду переважно з інших країн Європи, потребує відповідної регламентації, моніторингу та контролю на рівні міжнародного співробітництва. За цією причиною взагалі, якість води зазнає суттєвого зниження, що негативно впливає на водокористування в Українському Придунав'ї, на існування цінної флори і фауни в Дунайському біосферному заповіднику. Але ніякої компенсації за ушкодження Україна не отримує.

Головним напрямком подолання всіх проблем, пов'язаних з використанням водних ресурсів регіону, повинен стати *інтегрований водний менеджмент*, який введений у країнах ЄС відомою Директивою (1994 р.). Йдеться про комплексне й міжвідомче (а краще — надвідомче) регулювання водних ресурсів на засадах їх постійного й цілісного моніторингу й кадастрової оцінки, з урахуванням також і "ефекту наприкінці труби".

Особливий інтерес представляють *придунайські озера* — Кагул, Кугурлуй, Ялпуг, Катлабуг, Китай, які являють собою затоплені річкові долини — лимани, і містять значні запаси прісної води та біоресурсів. Починаючи з 1950-х років, гідрологічний зв'язок озер-лиманив з Дунаєм був порушений внаслідок будівництва дамб, що захищають населення від паводкових повеней. На поточний час заповнення озер водою та її скиди здійснюються за допомогою системи шлюзів і каналів, а озера практично стали водосховищами. Озера та інші водні об'єкти регіону не мають захисних водоохоронних смуг і терплять від зростаючого антропогенно-техногенного тиску.

Останніми спостереженнями (проект ТАСІS, 2001–2002 рр.) встановлене помітне зменшення обсягів озерної води (оз. Кугурлуй — близько 40 %) та підвищений вміст солей в озерах, що робить непридатними їх води і для пиття, і для ірігації. Відтак, необхідно радикально міняти режими водообміну озер з Дунаєм, щоби призупинити подальше погіршення якості озерних вод та сприяти екологічному оздоровленню навколишнього середовища.



Кілійський та Ізмаїльський райони Одеської області користуються переважно підземним водопостачанням, а Кілійський і Болградський використовують поверхневі води та колодязі. Найгостріша ситуація з водопостачанням склалася у Кілії та Вилковому, які користуються виключно дунайською водою, а також у Болграді, що живиться водою з оз. Ялпуг. Якість питної води у зазначених містах не відповідає санітарним нормам.

Протягом 1990-х років спостерігалось значне (більше, ніж чотирикратне) скорочення водоспоживання в регіоні, яке пов'язане із кризовим станом зрощуваного землеробства та всього господарства в цілому. Найбільші обсяги промислових і побутових стоків дають Ізмаїл, Вилкове, Рені, більшу (понад 90 %) частину яких скидають неочищеними.

Важливу роль у господарському комплексі УП відіграє **природоохоронна діяльність**. В межах регіону знаходяться близько двох десятків об'єктів природно-заповідного фонду із загальною площею 48 тис. га. Серед них два ландшафтних парки і три природоохоронних території державного значення:

- Дунайський біосферний заповідник (46,5 тис. га);
- регіональний ландшафтний парк "Ізмаїльські острови" (1,4 тис. га);
- зоологічний заповідник "Острів Зміїний" (232 га).

У рамках діяльності єврорегіону "Нижній Дунай" треба якнайшвидше розробити проект створення міжнародного біосферного резервату у дельті Дунаю на території України, Румунії та Молдови, загальною площею близько 1 млн. га.

Регіон УП має виключне високий **рекреаційно-туристичний потенціал**, який на даний час використовується вкрай недостатньо. Дунайський біосферний заповідник приймає щороку 4–6 тис. "зелених" туристів. Основним для регіону лишається потік неорганізованих туристів, зокрема рибалок і мисливців. Найбільш перспективними напрямками туристичної діяльності в регіоні повинні бути: 1) екологічний туризм по Дунайському біосферному заповіднику та іншим об'єктам природно-заповідного фонду; 2) мисливський туризм; 3) рибпромисловий і водноспортивний туризм; 4) етнографічний і історико-культурний туризм. Інакше мовити, статус ДБЗ повинний максимально відповідати духу і букві Севільської стратегії біосферних резерватів (1995 р.), а також — Іоганнесбургської декларації.

### **Наслідки занепаду економіки регіону**

Завершуючи огляд та щільний аналіз результатів досліджень, необхідно наголосити на загальний низький рівень якості життя населення Українського Придунав'я навіть порівняно з нашими національними стандартами. Така ситуація не співпадає з низкою міжнародних рекомендацій та робить безглуздим пріоритет природи перед пріоритетом людини, згідно з Конституцією України. Тому діяльність ДБЗ

треба узгоджувати з принципами Севільської стратегії біосферних резерватів (1995 р.) та іншими міжнародними документами, що узгоджені відповідно із розвитком цієї стратегії.

Головними соціальними проблемами регіону є такі:

— неякісна питна вода (Кілійський і Болградський райони) та дефіцит прісної води (Болградський район), наслідком чого є підвищення захворюваності населення та небезпека епідемій;

— неповна зайнятість населення, підвищений рівень безробіття, що в півтора рази і більше перевищує відповідні показники по області та по країні в цілому;

— низький рівень оплати праці, особливо в малих містах і селах, що відбивається на забезпеченні продуктами харчування та медичного обслуговування;

— недостатній рівень розвитку соціальної інфраструктури та сфери послуг.

Рівень медичного обслуговування населення регіону за основними показниками майже вдвічі поступається середньообласному, особливо за кількістю вищого медичного персоналу та забезпеченістю лікарняними ліжками, приладдям і засобами лікування. Спостерігається загальне зростання захворюваності населення в цілому по регіону. Регіон виділяється підвищеною захворюваністю інфекційними і паразитарними хворобами (Кілійський та Ізмаїльський райони), новоутвореннями (Кілійський, Ізмаїльський, Кенійський райони). Особливо небезпечним вважається захворювання на туберкульоз та серцево-судинні хвороби. Останніми роками Придунайський регіон виділяється підвищеним рівнем дитячої смертності у віці до 1 року, який перевищує пересічний обласний у 1,5 рази.

Актуальною соціальною проблемою регіону лишається низький рівень оплати праці та добробуту населення. Заробітна плата робітників регіону в 1,5–3 рази нижче за пересічно-обласний рівень. Більша частина доходів населення формується за рахунок присадибного господарства. Останнім часом спостерігається зростання заробітної плати, зокрема, протягом 1997–2001 рр. вона практично подвоїлась. Але лівова більшість платні навіть зараз становить набагато менше за прожитковий мінімум.

Регіон виділяється слаборозвиненою сферою послуг, незважаючи на достатньо поформовану соціальну інфраструктуру. За душовими показниками платних послуг придунайські райони поступаються пересічно-обласному рівню в 5–10 разів, і лише у м. Ізмаїл — у 2 рази.

## **Висновки**

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

1) Своєрідним регіоном, унікальним за своєю природою та біосферними ресурсами, густозаселеним і освоєним, дійшовшим до межі традиційного екстенсивного природокористування і орієнтованим

на впровадження сучасних принципів гармонізованого — невиснажливого, збалансованого, екологічно безпечного та економічно ефективного соціально-економічного розвитку, відкритим для міжнародної співпраці представляється нам Українське Придунав'я.

2) Для Українського Придунав'я суттєвим фактором загострення економічних, соціальних, подекуди — і політичних, умов є занепад судноплавної галузі. Це викликало руйнування економічних зв'язків з відповідними береговими службами та підприємствами, зниження доходів та виплат в державний і місцевий бюджети, а тому — загострення соціальних проблем.

3) Робота та подальший розвиток діяльності Дунайського біосферного заповідника повинні пов'язуватися з питаннями соціальними, економічними та політичними у комплексі. До того ж заповідання рослинності та тваринного світу треба також вирішувати в комплексі, з географічних позицій. Все це треба узгоджувати із Севільською стратегією біосферних резерватів.

4) Найшвидше розв'язування загострених соціально-економічних питань в Українському Придунав'ї оптимально пов'язано з відродженням транспортного використання Україною власних річкових гірл в дельті Дунаю, як це робиться в сусідній Румунії.

## Література

1. *Географія* Одещини: природа, населення, господарство / Під заг. ред. проф. О. Г. Топчієва. — Одеса: Астропринт, 1998. — 88 с.
2. *Основні показники економічного і соціального розвитку районів (міст) області у 1990–2001 рр.* Одеське обласне управління статистики. — Одеса: Держкомстат України, 2002. — 111 с.
3. *Одещина: 10 років незалежності України.* — Одеса: Одеська облдерж. адміністрація, 2001. — 238 с.
4. *Программа менеджмента природной среды и план действий для сохранения естественного состояния и устойчивого менеджмента региона Придунайских озер (заключительный проект).* — Рукопись. — Одеса: Tacis, 2002. — 145 с.
5. *Топчієв О. Г., Хомич Л. В.* Проблеми та перспективи розвитку євро регіону "Нижній Дунай" // Міжнародна науково-практична конференція "Проблеми і перспективи транскордонного співробітництва в аспекті процесів європейської інтеграції". — Вип. XV // Ін-т регіон. досл. НАН України. — Львів-Луцьк, 2000. — С. 167–169.
6. *Топчієв О. Г.* Одещина у складі євро регіону "Нижній Дунай": пріоритети загально-державної та регіональної політики у прикордонному співробітництві // Актуальні проблеми державного управління. — 2000. — Вип. 3. — С. 91–101.
7. *Топчієв О., Куделіна С., Хомич Л., Яворська В.* Становлення регіональної політики в Україні: напрямки і пріоритети соціально-економічного розвитку Українського Причорномор'я // Південь України. Одеса (четвертий міжнародний Конгрес українців). — Одеса: Астропринт, 1999. — С. 184–191.

**О. Г. Топчиев, Л. П. Платонова, А. М. Шашеро, В. И. Тодоров**

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

**УКРАИНСКОЕ ПРИДУНАВЬЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ В КОНТЕКСТЕ МЕЖДУНАРОДНОГО  
СОТРУДНИЧЕСТВА**

**Резюме**

Приведен материал исследований и обсуждаются особенности геоэкологического, геополитического и геоэкономического положения Украинского Придунавья, его роль в международных проектах и программах сотрудничества. Выделены основные направления и проблемы гармоничного сбалансированного и экологически безопасного развития региона.

**Ключевые слова:** Еврорегион, Нижний Дунай, экологические сети, транспортные коридоры, придунавские озера, качество жизни населения.

**O. G. Topchiev, L. P. Platonova, A. M. Shashero, V. I. Todorov**

Odessa I. I. Mechnikov National University  
Geology-Geography Faculty  
2, Dvoryanskaya St., Odessa, 65026, Ukraine

**UKRAINIAN LOWER DANUBE REGION: PROBLEMS AND  
PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT IN CONTEXT OF  
INTERNATIONAL COOPERATION**

**Summary**

Particularities of geopolitical and geoeconomic situation in Ukrainian Lower Danube as well as its participation in international projects and programs are discussed. Main directions and problems of sustainable and ecologically safe development of the region are pointed out.

**Key words:** Euroregion, Lower Danube, ecological nets, transport corridors, Lower Danube Lakes, life quality

УДК 551.435.7 + 911.2 (262.5)

**Г. В. Выхованец**, канд. геогр. наук, проф.

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

## ВЛИЯНИЕ ЭОЛОВОГО ФАКТОРА НА РАЗВИТИЕ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

В современных экологических проработках по обоснованию границ заповедника в дельте Дуная не учтен характер влияния эоловых процессов. Вместе с тем, эоловые процессы широко распространены на всех песчаных барах, косах, пересыпях, пляжах этой дельты. Они формируют особый субстрат для растительности и животных, создают структуру водно-болотных угодий, могут служить убежищем для ряда видов животных, способствуют росту высоты дельтовой поверхности, участвуют в сохранении каркаса дельты.

**Ключевые слова:** Дунай, дельта, рельеф, эоловый процесс, песок

### Введение

Речные дельты представляют собой сложные природные комплексы. В их формировании принимают активное участие многие процессы и явления, среди которых немаловажное значение принадлежит эоловым. Однако, до настоящего времени многие исследователи дельт практически не уделяли им внимания, в лучшем случае — лишь упоминали о их наличии. Вместе с тем действие эоловых процессов в речных дельтах базируется на распространении песчаных гряд и их генераций, — под влиянием ветра на поверхности таких гряд и возникает эоловый рельеф. Данные процессы проявляются в перевевании поверхностного слоя рыхлых песчаных наносов, в возникновении разных типов аккумулятивных форм (гряд, валов, дюн, авандюн, бугристых песков), наращивании общей высоты дельты и заносимости водно-болотных участков и внутридельтовых озер. На разных стадиях развития дельт образование различных эоловых форм является доминирующим (рис. 1, 2).

Дельта р. Дунай прошла сложный путь в своем развитии — от залива и лимана до внешней дельты выдвигения, через стадию дельты выполнения и процессов общего выравнивания морского берега [6, 7]. На стадиях выравнивания, каких было несколько, для каждого этапа эволюции дельты, как раз и возникали наиболее активно песчаные поверхности морских гряд и их генераций [15, 16]. Значительная их часть "законсервировалась" в теле дельты и сейчас представляет собой внутридельтовую структуру, важный элемент развития эоловых процессов и соответствующего ландшафта с уникальной флорой и фауной.

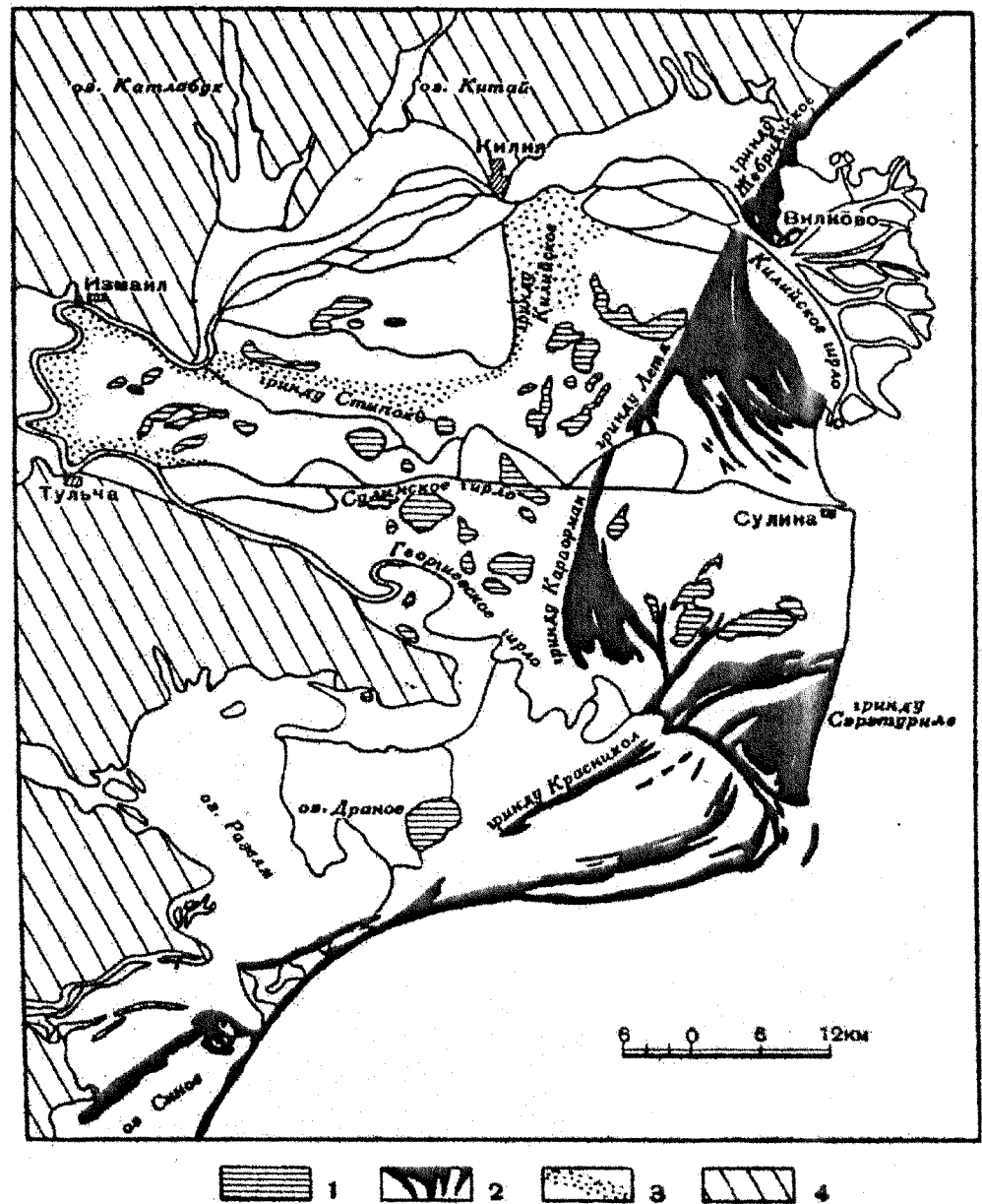


Рис. 1. Картограмма расположения песчаных гряд и их генераций в современной дельте Дуная: 1 — озера; 2 — морские "гринду"; 3 — речные и островные гряды; 4 — коренная суша

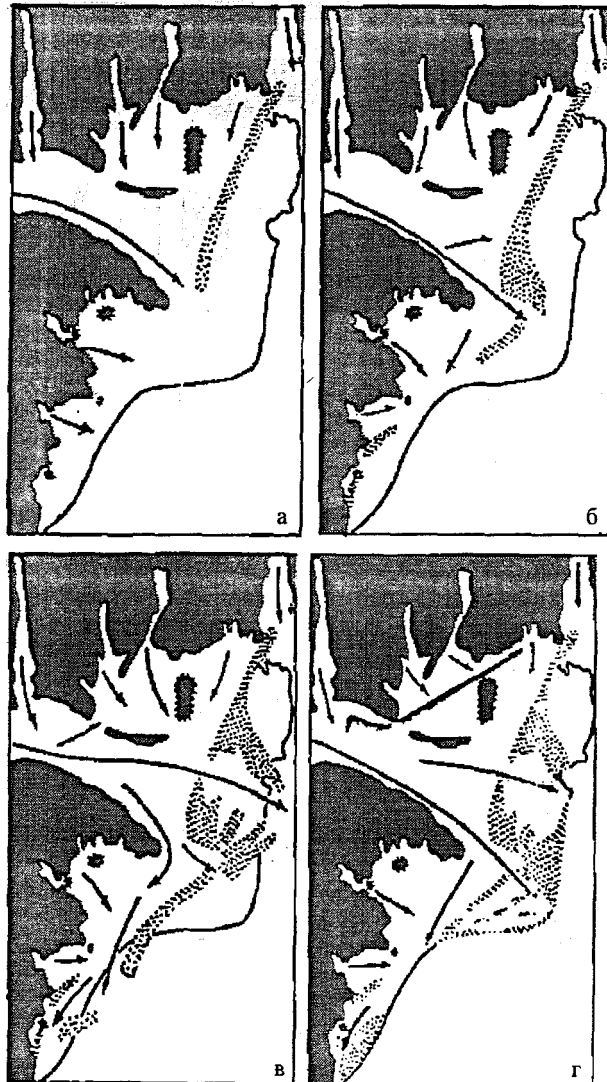


Рис. 2. Схема формирования дельты Дуная в доисторическое время: *а* — формирование морского волноприбойного вала Жебрияны-Летя-Караорман в период послеледникового климатического оптимума; *б* — формирование гряды Караорман и начало образования гряд Красникол, Лупилор, Истрия и Стипок во время первой половины периода между послеледниковым климатическим оптимумом и началом новой исторической эры; *в* — формирование песчаной генерации Летя, треугольной дельты Сулинского рукава, гряд Красникол, Лупилор, Истрия и начало формирования треугольной дельты в устье Портицы во вторую половину периода между послеледниковым климатическим оптимумом и началом новой исторической эры; *г* — формирование дельты Дуная в историческое время между началом новой эры и XVII веком. Образование треугольной дельты Георгиевского рукава и гряды Китук [2]

В настоящее время дельта Дуная оказалась в центре внимания природоохранной общественности, ученых разных научных направлений, предпринимателей и коренного населения. Это внимание обусловлено тем, что в последние годы сложилось антагонистическое противоречие между необходимостью особенно строгой охраны биосистемы дельты, с одной стороны, и социально-экономическими условиями проживания местного населения, с другой стороны. К тому же, на протяжении всей истории природопользования в дельте, Дунай выступал как важная водно-транспортная артерия, соединяющая страны Европы с Мировым океаном. Создание биосферного заповедника в Килийской части дельты в пределах Украины не учитывало эти традиции и особенности транспортного использования речных дельт. Поэтому Украина лишилась собственного судового глубоководного хода сквозь дельту, из-за чего несет огромный социальный, экономический, моральный и политический ущерб. Этот обзор проблемы подчеркивает *важное практическое значение* статьи.

К тому же обоснование границ заповедника было выполнено неполно и неквалифицированно [8]. Контуры отдельных зон и их экологическая ценность были оценены поспешно, без серьезной проработки, некомплексно. Не были учтены тенденции развития и преобразования структуры отдельных элементов дельты. В частности, совершенно не был упомянут эоловый фактор, хотя поля песчаных наносов широко распространены в устьевой области Дуная. Названные недочеты касаются в равной мере как румынской, так и украинской частей заповедника. В этой связи данная работа является *актуальной*.

Основная *цель данной статьи* состоит в анализе эоловых процессов в пределах дельты, в получении результатов и выводов, которые позволяют более глубоко оценить природную ценность Дунайской дельты и установить устойчивость ее как цельной природной системы.

### **Фактический материал и методы исследований**

Для разработки темы данной статьи были использованы материалы многолетних маршрутно-экспедиционных и стационарных исследований автора. Кроме того, использовались сравнения карт, составленных в 1881 г., 1894 г., 1936 г., 1985 г. и 2001 г. Были использованы материалы Гидрометеорологической службы Украины для расчетов параметров ветропесчаного потока в пределах дельты. Было отобрано более 100 образцов наносов и выполнен их фракционный и статистический анализ. Для получения выводов применялись методы маршрутно-экспедиционный, стационарный метод ключей, сравнительно-географический, гидрометеорологический, математической статистики. Особое место занимал картографический метод, позволивший установить динамику морского края и эволюцию отдельных песчаных гряд ("гринду").



## Результаты исследований и их анализ

Развитие эоловых процессов зависит от многих факторов, среди которых скорость и направление ветра, продолжительность его действия, гранулометрический состав и запасы наносов, длина разгона ветрового потока, расчлененность рельефа, густота и проективное покрытие растительности и др. Но все же главными являются ветровой режим и запасы песчаных наносов [4]. Очевидно, что без этих двух факторов невозможно проявление эоловых процессов и формирование эолового рельефа, в том числе и в дельтах.

**Источниками наносов для эоловых** процессов в Дунайской дельте являются "гринду", прирусловые валы и современные прибрежно-морские аккумулятивные формы на морском крае (пляжи, косы, террасы, бары, в т. ч. и островные).

**Зарождение и эволюция песчаных гряд.** Дельта Дуная, как и любой другой реки, представляет собой результат взаимодействия морских и речных гидрологических факторов [9]. Их составной частью является сток речных наносов и вдольбереговые волновые потоки наносов. Их мощность и гранулометрический состав определяют происхождение, размеры, морфологию и динамику различных аккумулятивных форм в устьевой области реки. В зависимости от того, какой фактор (морской гидрологический или речной гидрологический) является доминирующим, возникли прирусловые валы и морские формы (пляжи, косы, бары, острова и др.). Эти аккумулятивные образования как очаги накопления песка и алевритов и являются источником наносов для эоловых процессов и возникновения эолового рельефа в дельтах рек.

Типичными прибрежно-морскими аккумулятивными формами, которые образовались под влиянием вдольберегового потока наносов в волновом поле, являются гряды Жебриянская, Летя, Караорман, Сэрэтуриле, Красникол, Лупилор, Китук и др., всего более 20 [6, 7]. Первые три гряды представляют собой единую косу (рис. 1). Она отгораживала пра-Дунайский залив от моря (рис. 2). Акватория залива представляла собой сложно расчлененную эрозионную поверхность с положительными и отрицательными формами рельефа. Положительные формы послужили основанием, на котором зародилась первичная аккумуляция наносов, как это обычно бывает в природе [7, 14]. Механизм аккумуляции контролировался резким изгибом к западу береговой линии, структурным изгибом поперечного профиля вкрест простирания береговой линии и чередованием положительных и отрицательных форм эрозионного рельефа.

На участке падения наносодвижущей способности волн и сопутствующих волновых течений обособливались условия выпадения прибрежно-морских пляжеобразующих наносов из вдольберегового потока, который распространялся от северо-востока, от устья Днестра. Это было вызвано эффектом "гидравлической буны" на продолжении стокового речного течения из основного гирла. Со временем длина косы увеличилась за счет локализации отдельных ее звеньев и результатив-

ного продвижения дистальной оконечности косы к юго-западу, пока единое тело косы не заняло все расстояние вплоть до Истрийского выступа (рис. 2 а). В этом случае основная струя речного потока также локализовалась, видимо, при этом образовав относительно стабильную прорву. По этой прорве речная вода вырывалась в море, а ее поток мог влиять как "гидравлическая буна". С наветренной (т. е. северо-восточной) стороны "буны" аккумуляция наносов происходила по типу "входящего угла", где формировалась веерообразная генерация штормовых волноприбойных валов. Поэтому первоначально перегораживающее аккумулятивное тело к северу от основного русла (пра-Георгиевского) имело вид хоккейной клюшки. К югу от основного (пра-Георгиевского) русла пра-Дуная мощность вдольберегового потока наносов была значительно меньше по причине небольших источников питания. Поэтому с юга объем аккумуляции был значительно меньше, и, как следствие, размеры веерообразной генерации прибрежно-морских валов был в несколько раз меньше.

Со временем, по мере повышения уровня моря и тектонического воздымания герцинского массива Добруджи, основное русло Дуная отклонялось к северу и речной поток, по крайней мере, дважды прорывал первичную косу [2, 6, 7]. Так последовательно сформировались пра-Сулинское и пра-Килийское гирла. Как и в процессе развития пра-Георгиевского, так и у этих последних гирл происходило зарождение и развитие веерообразных генераций с морской стороны. Т. е. процесс формирования "гринду" проходил по одному и тому же типу, по одной и той же закономерности. Так возникли "гринду" Караорман, Летя и Жебриянское. Между ними образовывались второстепенные валы на месте конкретного положения морского края дельты.

Размеры отдельных штормовых валов и их совокупностей значительно различаются между собой линейными параметрами, площадью и ориентацией как в пределах отдельных гряд (Китук, Лупилор, Сэрэтуриле, Караорман, Летя и др.), так и в пределах всей дельты. Данные различия связаны со значительными колебаниями во времени гидродинамического режима моря, мощности вдольбереговых потоков наносов, водности Дуная, вовлечением в волновую переработку источников наносов разной продуктивности. Немаловажное значение имело изменение уклонов исходного подводного склона, на который надвигался осадочный конус дельты Дуная. Во всех случаях песчаные поверхности валов явились современным очагом зарождения и развития эоловых процессов.

*Современное состояние прибрежно-морских песчаных гряд.* В настоящее время гряды Летя, Караорман, Красникол, Лупилор находятся во внутренней части дельты, вдали от ее морского края, вне пределов влияния морского гидрологического фактора (рис. 1). Поэтому дальнейшее их развитие контролируется аэральными (континентальными) физико-географическими процессами. Надежно выявлено, что на участках современного нарастания морского края дельты быстро возникают многочисленные аккумулятивные формы, обычно сложенные

песком или алевритом [12, 13, 17]. Они и образуют наиболее крупные очаги эолового рельефа, как например, на косах Жебриянской, Отножной, Восточной, Курильской и др. Там же, где морской край отступает, песчаные наносы, естественно, не накапливаются, а уже давно существующие песчаные формы размываются. В этой связи процессы размыва дельты негативно сказываются на проявлении эоловых процессов. С другой стороны, прослежена четкая тенденция к снижению стока наносов в дельте, в том числе и подвергающихся эоловому влиянию, в течение минувшего столетия [9, 10]. Это означает такую же устойчивую тенденцию к сокращению появления новых песчаных и алевритовых форм, к размыву уже существующих форм, а следовательно — к развитию эолового морфолитогенеза.

Современное месторасположение гряд Китук, Сэрэтуриле и Жебриянской обуславливает непосредственное влияние морского гидрологического фактора, а потому они продолжают активно формироваться и по настоящее время. Особенно интенсивно нарастает Жебриянская гряда и ее самая северная оконечность в виде кос Перебойная и Жебриянская со всеми элементами нарождающейся генерации [13, 15, 16]. Как и на более ранних этапах развития, основным источником наносов, питающим Жебриянскую косу, является Северо-западный поток наносов, который зарождается далеко на северо-востоке, в районе м.Бол.Фонтан. С учетом не только надводной [16], но также и подводной части Жебриянской генерации, оказалось, что мощность этого потока оценивается равной не менее 250 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Длина участка полной разгрузки потока составляет около 9 км, начиная от южной части пересыпи Сасыкского лимана. Наиболее интенсивное обмеление подводного склона и нарастание береговой линии происходит вдоль южного фланга длиной около 4 км. Удельный объем аккумуляции составляет не менее 60 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>год, а оголовки Жебриянской косы удлиняются со средней скоростью 30 м/год в течение 1980–2002 гг. В частности, только за период последних 2 лет (2000–2002 гг.) на дистали выросло последовательно 3 вала, длиной более 1 км каждый. В результате коса фактически соединилась с о.Белгородским, — их разъединяет только канал стока сгонно-нагонных вод в Солёный Кут (глубина 0,6–0,8 м и ширина до 15–25 м), по которому также сбрасывается вода из отмирающего Белгородского гирла.

К северу от старой генерации Жебриянской косы стали формироваться новые подводные и надводные штормовые валы. За счет этого растёт площадь новой генерации косы. Дальнейший рост площади приведет к полному перехвату наносов, поступающих от северо-востока, развороту валов и контура береговой линии, как это было ранее при формировании "ключки" у древних гирл Георгиевского и Сулинского. Затем, по мере влияния эолодинамики, заливы Белгородский Кут, Солёный Кут и Полуночный Кут окончательно обмелеют и превратятся в плавни так же, как в них превратились участки на месте современных дельтовых островов Белгородского, Полуночного и др.

В отличие от Жебриянской, гряды Сэрэтуриле и Китук характеризуются иным морфодинамическим режимом развития, который определяется иными источниками питания. Главным источником наносов, из которого питаются названные гряды, оказался в основном твердый сток Дуная, в гораздо меньшей мере — поступление наносов из абразионных источников во вдольбереговом потоке [13]. Поэтому развитие рельефа гринду и подводного склона практически полностью контролируются стоком Дуная — его Георгиевского и Сулинского рукавов. В течение XX века сток взвешенных наносов подвергся существенному антропогенному изменению, особенно — после строительства плотин у Железных Ворот. По сравнению с периодом естественного режима (до 1920 г.) произошло его уменьшение почти в 2 раза (с 67 млн т/год до 28–38 млн т/год) [10, 17]. Произошедшие изменения незамедлительно сказались на морфологии и динамике морского края и взморья Дуная к югу от Сулинского и Георгиевского рукавов.

К югу от Сулинского гирла, на участках расположения песчаных гряд Сэрэтуриле и Китук процессы размыва являются доминирующими. Интенсивность размыва и отступления берега колеблется в значительных пределах от места к месту (от 3,7 до 17,5 м/год) [17, 19]. Сравнения карт, составленных в разные годы, показали, что в среднем за многолетний период для береговой линии гряды Сэрэтуриле характерны существенные внутригодовые и межгодовые горизонтальные деформации, хотя в среднем за последние 200 лет отмечается динамическая стабильность. Гряда Китук в настоящее время отгораживает лагуну Синоэ от моря и, по сути, морфологически представляет собой пересыпь. В своей северо-восточной части она испытывает сильное отступление (до 17,5 м/год), а в юго-западной части, наоборот, выдвигается в сторону моря. Но скорости выдвигания морской береговой линии в 5–10 раз медленнее, чем у Жебриянского "гринду".

Следовательно, важнейшим источником наносов для развития эолового рельефа в дельте Дуная являются непосредственно поверхности имеющихся уже песчаных гряд-"гринду". Особенно большое значение имеют обширные песчаные поля на поверхности Летя и Карарман (рис. 1).

*Вторым источником* наносов для эоловых процессов в дельте являются современные прибрежно-морские аккумулятивные формы гидрогенного происхождения (в т. ч. и пляжи), которые окаймляют морской край дельты (рис. 3). Размеры и состав наносов пляжей меняются на всем протяжении дельтового берега. В настоящее время наиболее интенсивно процесс аккумуляции наносов происходит в пределах Килийской дельты, в системах ее основных рукавов — Очаковского и Старо-Стамбульского. С меньшей интенсивностью наносы аккумулируются вокруг Сулинского и Георгиевского рукавов. Поэтому южнее всех рукавов на протяжении нескольких километров пляжи оказались самыми крупными. Они обычно представляют собой пляж полного профиля, с четко выраженным штормовым валом, шириной

до 20–40 м. В общем же их ширина и высота невелики — соответственно до 50–60 м и до 1 м.

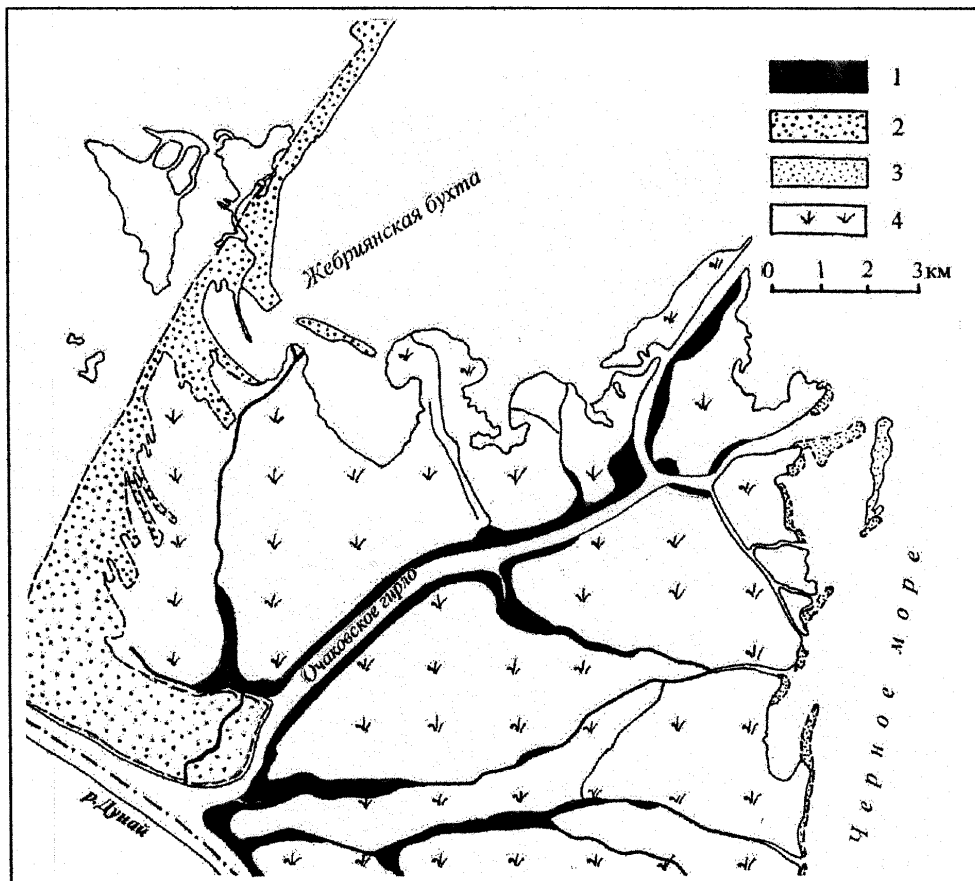


Рис. 3. Карта-схема расположения песчаных гряд в северной части Килийской дельты Дуная: 1 — речные гряды; 2 — Жебриянское grindу; 3 — современные морские аккумулятивные формы; 4 — плавни

Названные пляжи достаточно многочисленны, поддерживаются поступлениями наносов соответствующей крупности из рукавов и с подводного склона взморья. Кроме того, эти же наносы отгораживают от моря отдельные мелкие заливы и бухты, формируют первичные зачаточные косы, острова, бары, пересыпи [12, 15]. Особенно много таких пионерных форм находится в северо-восточной части Килийской дельты между гирлами Шабаш и Быстрое. Они низкие и узкие, сильно зависят от закрепления растительностью. Их развитие контролируется скоростью выдвигания морского края в непосредственной близости дельтовых гирл. Быстрое выдвигание, подчас более 100 м/год [13, 15], способствует частому и быстрому изменению контуров береговой линии. Это значит, что так же быстро меняется экспозиция береговой

линии по отношению к результирующему вектору ветро-волновой энергии. Следовательно, в месте резкого изменения контура берега и изобат взморья падает наносодвижущая способность волн и течений. Соответственно смещается очаг аккумуляции наносов вдоль берега, на прежнем месте аккумуляция прекращается. Следовательно, при большом количестве наносов эти эфемерные аккумулятивные формы (в т. ч. и пляжи) остаются мелкими. Да еще к тому же, они постоянно меняют свое местоположение. Все это позволяет выделить весьма специфический источник эоловых наносов — эфемерный и мобильный, при очень слабой эффективности.

*Третьим источником наносов*, принимающих участие в эоловом морфо- и литогенезе в дельте Дуная, являются прирусловые валы, которые сформировались вдоль дельтовых рукавов (рис. 3). Наиболее крупные и эффективные валы для эоловых процессов расположились вдоль крупных рукавов гирл и каналов [2, 7]. Для них характерен асимметричный поперечный профиль. Наивысшие отметки приурочены к берегам русел, а в сторону межгирловых пространств они понижаются. Наиболее высокие гряды окаймляют Килийское, Сулинское и Георгиевское гирла. Ширина гряд может достигать 2,5 км, а высота — до 4 м. Размеры гряд определяются величиной стока наносов и амплитуды колебания уровня. Поэтому в вершине дельты, где их значения в общем максимальны, высота гряд больше (до 4 м у Измаильского чатала), чем вблизи морского края дельты (до 1,5 м ниже Старой Килии). Значительно различается ширина левобережной и правобережной гряд. Правобережная более широкая (0,15–2,5 км), чем левобережная (0,2–1,0 км).

*Состав наносов.* В соответствии с происхождением песчаных аккумулятивных тел в дельте Дуная находится их вещественный и гранулометрический состав. Самыми крупными наносами сложены прибрежно-морские гряды Жебриянская, Летя и Караорман. Пески этих "гринду" и морского берега в северной части Жебриянской бухты имеют в общем одинаковый состав, обусловленный процессами механической прибрежно-морской дифференциации абразионного (но не аллювиального!) осадочного материала. Четким и недвусмысленным показателем принадлежности наносов к группе аллювиальных и прибрежно-морских абразионных, кроме гранулометрического, является вещественный состав, по которому они разделяются [6, 7]. В прибрежно-морских абразионных наносах преобладающей оказалась фракция 0,1–0,25 мм (до 80%), с примесью ракушечного детрита и целых створок раковин моллюсков типичных морских видов (*Cardium edule*, *Venus gallina*, *Mytilus galloprovincialis*, *Donax*, *Tapes*, *Ceritium* и др.), как можно видеть на рис. 4. Рассчитанный коэффициент сортировки указывает на высокую отсортированность абразионного мелкозема на глубинах >4,5 м — в подавляющем большинстве случаев  $S_0 < 2$  (рис. 5). Такие низкие значения, ненамного превышающие 1, указывают на доминирование монофракционного состава.

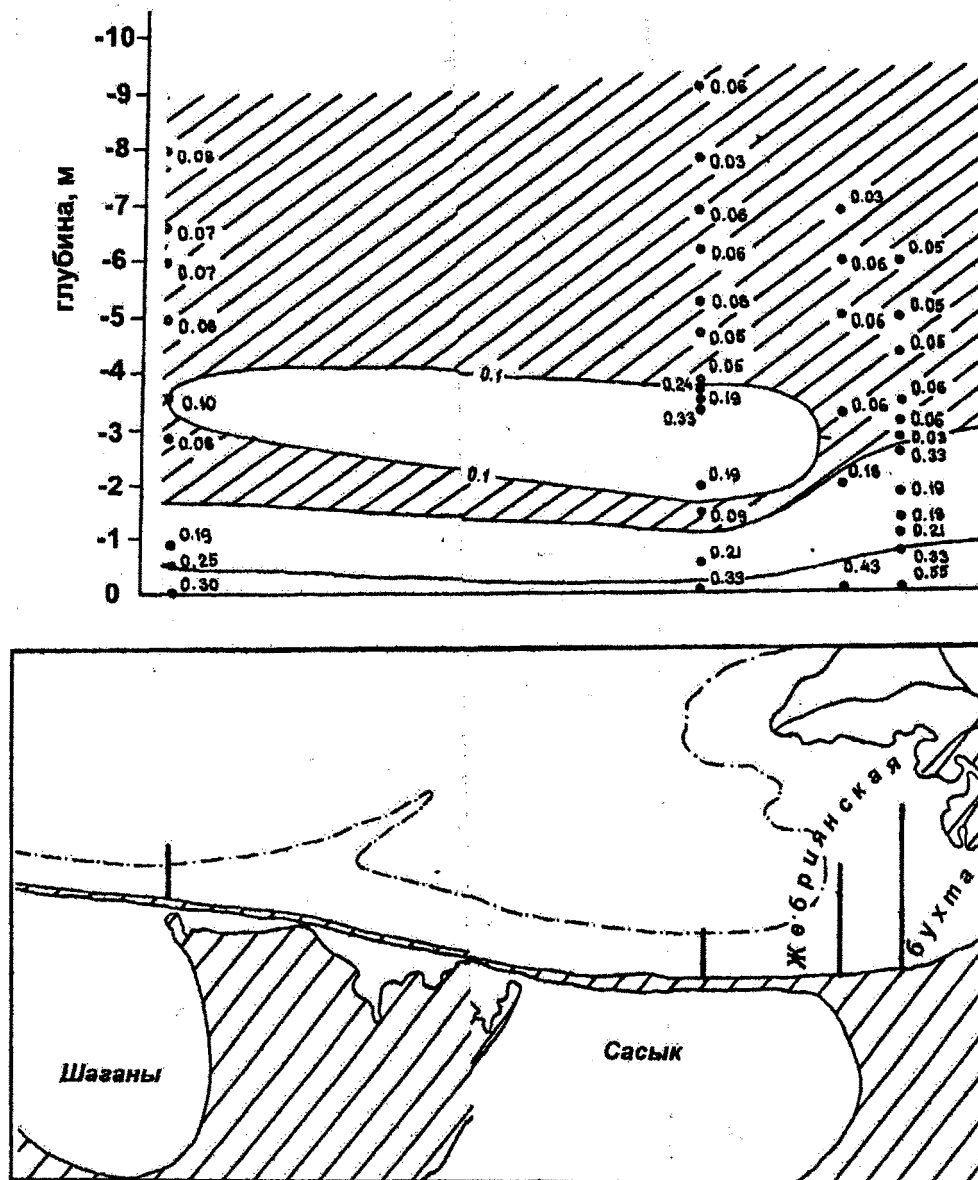


Рис. 4. Карта-схема распределение медианного диаметра ( $Md$ , мм) наносов на подводном склоне Черного моря на участке между лиманом Шаганы и Жебриянской бухтой

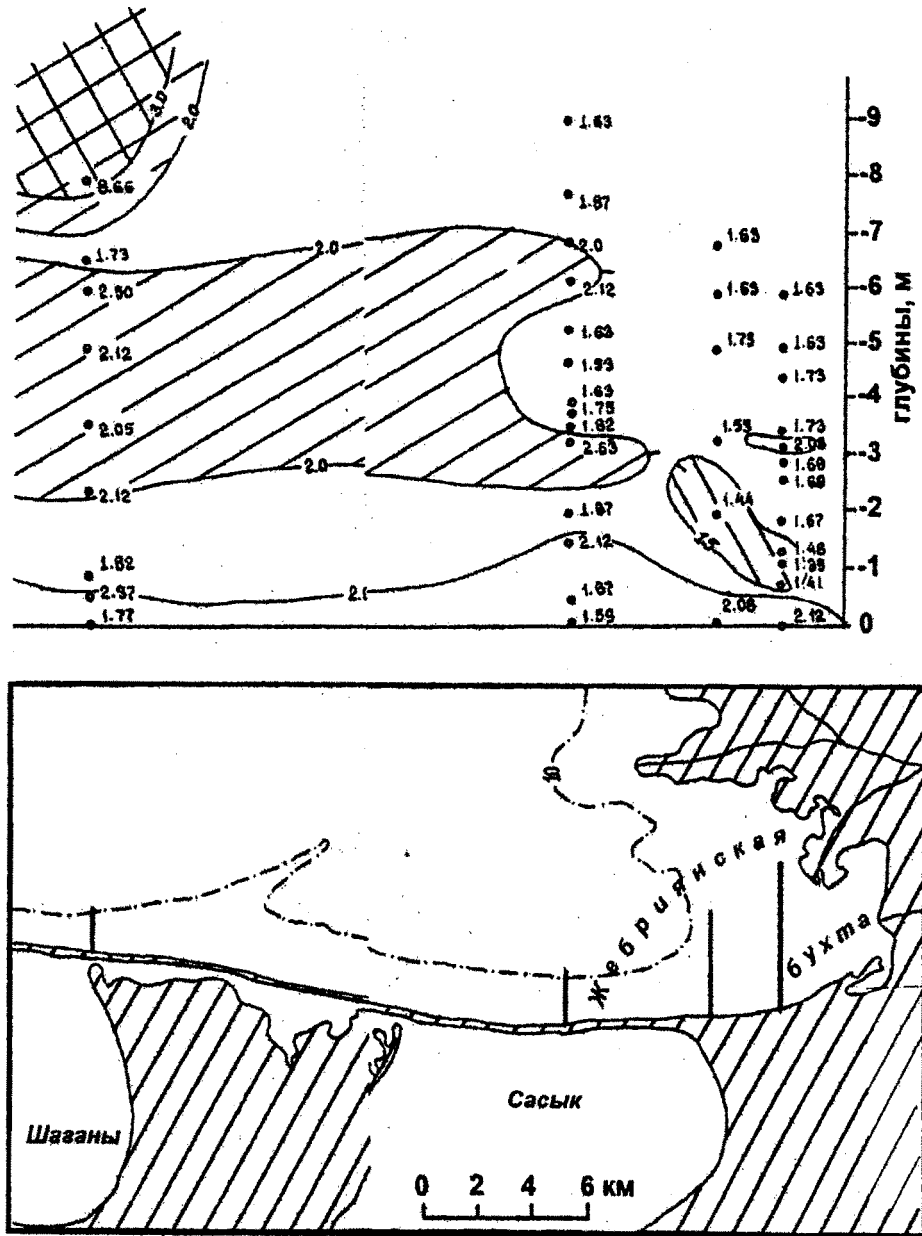


Рис. 5. Карта-схема распределения коэффициента сортировки наносов ( $S_0$ ) на подводном склоне Черного моря на участке между лиманом Шаганлы и Жебрианской бухтой

На поперечном профиле в Жебрианской бухте (в створе бывшего причала для катеров) эти закономерности подтверждаются (рис. 6).



Они также указывают на четкую зависимость медианного диаметра и коэффициента сортировки наносов от рельефа подводного склона, как это обычно бывает в береговой зоне [14, 16]. Содержание ракушечного биогенного материала повышено в интервале глубин 0,0–1,5 м, где  $Md$  достигает 0,6 мм. Зато ниже свала глубин, на глубине >4,5 м значения  $Md < 0,1$  мм при концентрации  $CaCO_3 < 10\%$ . Следовательно, помимо минералогического, и эти признаки показывают, что вся совокупность пелитовых фракций представлена терригенными наносами абразионного происхождения из вдольберегового потока наносов. А это значит, что здесь на подводный склон мелкозем поступает не из Дуная, а из вдольберегового потока наносов. И, соответственно, оценка его мощности меняется: с учетом новейших данных исследований о распределении наносов на берегу и подводном склоне она составляет > 250 тыс. м<sup>3</sup>/год. Видимо, и эта причина обусловила быструю заносимость вершины Жебриянской бухты. Этот вывод следует учесть при разработке проектов природопользования в Жебриянской бухте, в том числе — и при возможном строительстве судоходного глубоководного шлюзованного канала.

Лабораторный анализ проб, отобранных на современном берегу Килийской дельты Дуная, показал, что преобладающими являются прежде всего алевриты (0,1–0,01 мм) — до 70–80 %, а также мелкозернистые пески (0,1–0,25 мм). Причем, в сфере прямого влияния северо-западного вдольберегового потока наносы являются в целом более крупными. Не исключено, что часть пелитовых фракций уходит вдоль морского края дельты дальше к югу.

Косы, бары, пересыпи, островные гряды сложены мелкими, тонкими песками, которые представляют собой продукт прибрежно-морской дифференциации тех наносов, которые вынесены из Дуная. Этими анализами подтверждены более ранние литодинамические исследования [7, 16]. Следовательно, такая крупность является благоприятной для эолового разноса наносного материала с поверхности этих аккумулятивных тел.

Прирусловые валы сформировались прежде всего вдоль крупных рукавов. Они полностью сложены дунайским аллювием, в котором преобладают алевро-пелитовые фракции [6, 7]. В сухом состоянии эти наносы легко перемещаются ветром. Но во влажном виде ветропесчаных потоков не зарождается.

**Ветровой режим.** На морском берегу одной из важнейших характеристик ветрового режима является его направление по отношению к оси простирания данной аккумулятивной формы. Это обусловлено тем, что именно морской пляж является основным источником наносов для ветропесчаного потока. Пляж полосой разной ширины оконтуривает пересыпи, террасы, косы, бары, острова. Анализ ветрового режима дельты Дуная за многолетний период (1945–2000 гг.) показал, что для всех гидрометеорологических станций и постов в дельте характерно доминирование ветров от северных и южных румбов (рис. 7). На долю ветров СЗ, С и СВ направлений в сумме приходится

40,75 % годового времени, а на долю ЮВ, Ю и ЮЗ направлений — 32,09 %. Особенно большой повторяемостью характеризуется ветер северного направления — 17,51 %. Очень высок процент штилей, 14,85 %. Эти данные свидетельствуют о том, что основной ведущий эоловый перенос чаще всего происходит в субмеридиональном направлении, причем, преимущество имеют ветры от северных румбов. Эту закономерность нужно детализировать.

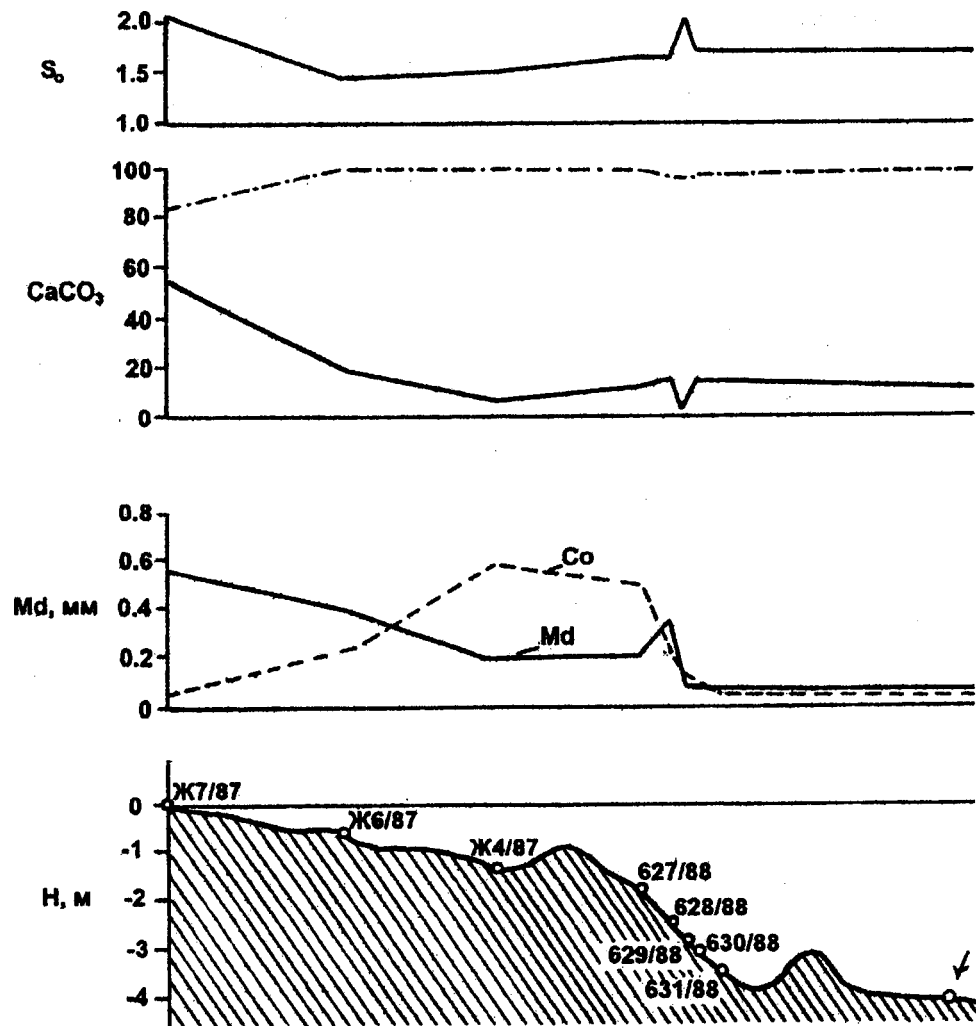


Рис. 6. Распределение основных гранулометрических характеристик наносов на поперечном профиле подводного склона в Жебриянской бухте (створ бывшего причала для катеров):  $S_0$  — коэффициент сортировки;  $CaCO_3$  — ведущая фракция 0,1–0,25 мм, %;  $Md$  — медианный диаметр, мм;  $C_0$  — ведущая фракция 0,1–0,25 мм, %; Ж7/87 — индекс и номер пробы наносов;  $H$ , м — глубина моря

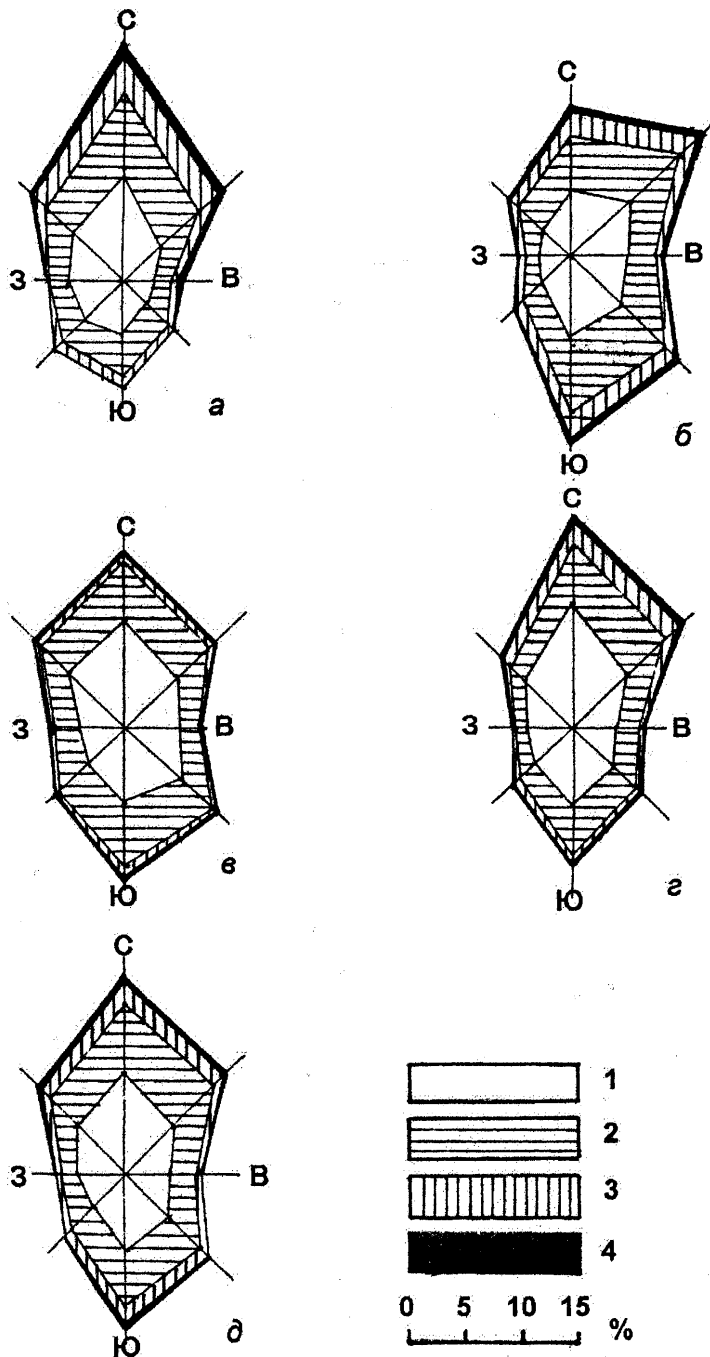


Рис. 7. Розы повторяемости ветров по градации скоростей и по сезонам по данным станции "Вилково": а — зима; б — весна; в — лето; г — осень; д — год. Градации скоростей: 1 — 1-4 м/с; 2 — 5-9 м/с; 3 — 10-15 м/с; 4 — 16-20 м/с

Наибольшей наносодвижущей силой обладают ветры со скоростью  $> 10$  м/с на высоте флюгера. В течение одного и того же промежутка времени они способны перемещать в 10–20 раз больше наносов, чем ветры со скоростями  $< 10$  м/с. В годовом разрезе времени среди сильных ветров так же наибольшей повторяемостью характеризуются ветры от северной и южной сторон горизонта (рис. 7). Причем, повторяемость ветров от северной стороны горизонта со скоростями 10–15 м/с в 1,45 раза больше, чем от южной стороны, а со скоростями 16–20 м/с и более — в 3,78 раза больше. Соотношение ветров северного и южного румбов резко различается для скоростей 10–15 м/с и 16–20 м/с. Северный ветер со скоростями 16–20 м/с повторяется в 4,7 раза чаще, чем южный. В то же время со скоростями 10–15 м/с ветры этих направлений имеют очень близкую повторяемость — соответственно 1,6 % и 1,3 % годового времени. Следовательно, на всей площади дельты действуют сильные ветры, способные развить активную эолодинамику.

Наиболее суровым ветровым режимом характеризуется зима. В течение этого сезона сильные ветры имеют наибольшую повторяемость, но особенно — ветер северного румба. Со скоростью 10–15 м/с он повторяется в 3,3 раза чаще, чем южный, со скоростью  $> 15$ –20 м/с — в 2,64 раза чаще. Соотношение ветров с северной (СЗ, С, СВ) и южной (ЮЗ, Ю, ЮВ) составляющих по указанным выше градациям имеет близкие значения и соответственно равно 2,67 и 2,87.

*Весенний и осенний сезоны* являются переходными между зимой и летом [16], поэтому им присущи особенности как зимнего, так и летнего сезонов. Особенно суровыми являются март и ноябрь. Их ветровой режим характеризуется такими же параметрами, как и зимних месяцев [3, 11]. Май и сентябрь весьма близки летнему сезону. Апрель и октябрь являются типичными переходными месяцами, потому их ветровой режим сильно варьирует. В общем за многолетний период для этих месяцев характерно преобладание ветров с северной и южной составляющими. Соотношение повторяемости ветров этих направлений весьма приближено к 1 (1,15–1,57), особенно для градации 10–15 м/с. Что касается направлений действия по отдельным румбам, то северные ветры со скоростями 15–20 м/с повторяются в 2,2 раза чаще, чем южные, особенно весной. В то же время осенью это соотношение устойчиво держится на уровне 1,65–1,80.

*Летом* сильные ветры дуют значительно реже. Их повторяемость, в сравнении с другими сезонами, в 3–15 раз меньше, хотя форма розы повторяемости сохраняется такой же, как и в среднем за год (рис. 7).

По повторяемости в году в среднем за многолетний период доминирующие направления ведут себя по разному. Наибольшей стабильностью во временном разрезе характеризуется южный ветер — его повторяемость во все сезоны и по всем градациям скоростей  $> 10$  м/с весьма близки средним годовым значениям. Разброс не превышает 15 %. Но повторяемость северного ветра, наоборот, подвержена сильным колебаниям (в 3–10 раз) от сезона к сезону года.

Использованная информация показала, что ветровой режим территории дельты Дуная является умеренным. Ветры со скоростями > 20 м/с бывают только от южного направления: обычно наблюдается всего 2 случая в году, причем, средняя непрерывная продолжительность каждого случая равна 12 час, а максимальная — 44 час [3, 11]. Для этой территории, как показал фактический материал, типичным выступает меридиональный воздушный перенос по интегральной энергии (включая скорость, повторяемость и продолжительность действия). Следовательно, создались условия для доминирования меридионального эолового перемещения наносов, который чаще всего обуславливает максимальную мощность ветропесчаного потока при данной общей экспозиции песчаных аккумулятивных форм.

**Эоловые процессы в дельте Дуная.** В зависимости от естественной истории формирования, гранулометрического состава наносов, условий увлажнения, длины разгона ветрового потока, рельефа подстилающей поверхности, простираения береговой линии или площадей песчаных тел, создались разнообразные условия для протекания эоловых процессов на различных участках дельты Дуная. Взаимодействуя с подстилающей песчаной поверхностью, ветровой поток формирует эоловое движение песка в виде ветропесчаного потока. В условиях морских побережий, с разнозернистыми песками, массовое перемещение наносов начинается при скорости ветра 4,5 м/с на высоте 0,1 м, или 6–7 м/с на стандартной высоте флюгера. Основными характеристиками ветропесчаного потока являются емкость, мощность и направление движения. Их определения и условия формирования были изложены ранее [4].

Используя данные инструментальных наблюдений Гидрометеослужбы Украины за ветровым режимом в дельте Дуная, а также опубликованные данные различных авторов о количестве перенесенного песка ветрами разных скоростей, нами был выполнен расчет емкости ветропесчаных подвижек по разным румбам и емкость ветропесчаного потока в целом. По этим данным была построена роза емкости потока (рис. 8). На ней можно видеть, что в соответствии с ветровым режимом наибольшие эоловые подвижки наносов происходят от северной стороны горизонта (румбы СЗ, С и СВ). Оказалось, что их значения соответственно равны 8,7; 30,5 и 18,4 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·год. Несколько меньшие значения, но все же достаточно высокие, имеют подвижки от южного (Ю) румба — 13,2 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·год. Поскольку ветропесчаный поток представляет собой алгебраическую сумму двусторонних противоположных миграций наносов за единицу времени (год), то, в зависимости от простираения береговой линии, дельтовых морских и речных песчаных гряд, его емкость будет меняться от места к месту не только в пределах дельты в целом, но и каждой гряды в отдельности. Поэтому есть смысл кратко рассмотреть протекание эоловых процессов отдельно для каждой морфологической единицы в дельте.

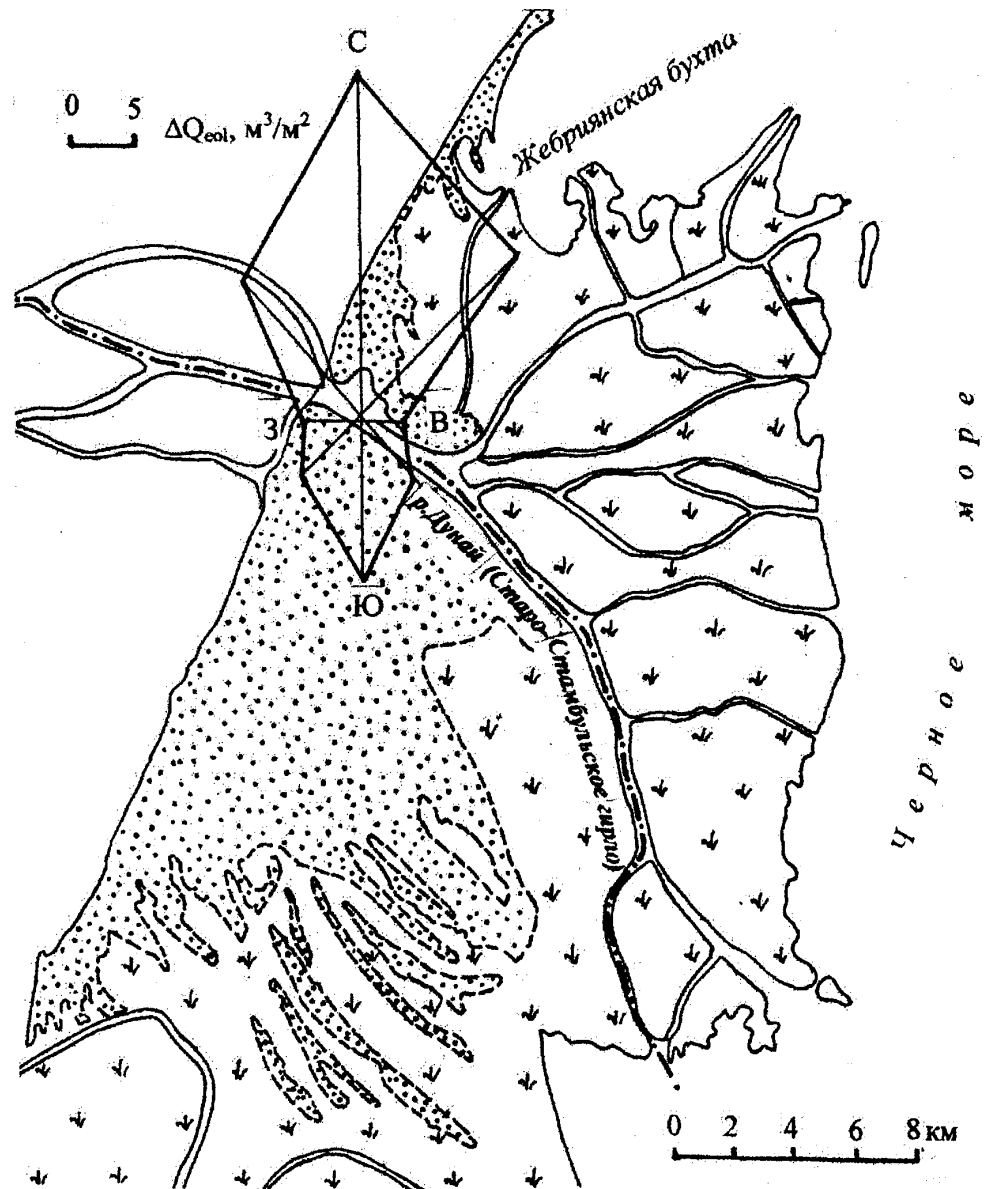


Рис. 8. Роза емкости ветропесчаных подвижек наносов в дельте Дуная в среднем за многолетний период (1945–2000 гг.):  $\Delta Q_{eol}$ ,  $m^3/m^2$  в год

*Жебриянская генерация гряд* ("гринду") представляет собой северную часть некогда единой косы, отгораживающей пра-Дунайский залив от моря. Ее площадь относительно невелика — 20 км<sup>2</sup>. В плане она представляет собой прямоугольный треугольник, больший катет которого простирается с северо-северо-востока на юго-юго-запад. По-

этому наибольшие ветропесчаные подвижки могут развиваться именно вдоль линии этого направления. Большая часть гряды, исключая только косы Перебойную и Жебриянскую, находится вдали от морского берега вне влияния прибойного потока, и в этой связи поступление новых порций песчаных наносов в большом количестве практически исключено. Поэтому эоловой переработке подвергаются ранее отложившиеся наносы, а источником наносов стало переотложение уже имеющегося материала. Ветропесчаный поток формируется подвижками в основном от северных (СЗ, С, СВ) и южных (ЮЗ, Ю, ЮВ) румбов. Суммарные величины подвижек от каждого из этих румбов соответственно равны  $57,6 \text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{год}$  и  $25,8 \text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{год}$ . Алгебраическая сумма названных двусторонних миграций ( $57,6 - 25,8 = 31,8 \text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{год}$ ) характеризует емкость ветропесчаного потока, которая составляет  $31,8 \text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{год}$ . Такую емкость следует признать большой [6, 7], но вместе с этим эоловые формы в пределах Жебриянского "гринду" сравнительно невелики — средняя высота равна 2–3 м, а максимальная — до 6 м. Описанные процессы весьма существенно влияют на формирование экологических систем внутри дельты, а потому оказывают воздействие на экологическую ценность участков Дунайского Биосферного заповедника.

Небольшая фактическая высота эолового рельефа на Жебриянской гряде объясняется влиянием прежде всего мощности, а не емкости ветропесчаного потока. А мощность, в свою очередь, зависит от многих факторов, и прежде всего — от влажности наносов, мощности слоя сухого песка, плотности и проективного покрытия растительности, длины разгона ветрового потока над песчаной поверхностью и др. Действие всех этих факторов направлено на уменьшение емкости потока. В зависимости от проявления того или иного фактора в каждом конкретном случае мощность ветропесчаного потока будет разной. Это значит, что разным будет и эоловый рельеф, а, следовательно — и субстрат для развития дельтовой фауны и флоры.

Многочисленные экспериментальные исследования в разных физико-географических условиях береговой зоны показали, что мощность ветропесчаного потока в общем составляет до 25–30 % от величин емкости. Причем, в условиях береговой зоны (включая и дельтовый тип берегов) при сходных ветровых условиях мощность эоловых подвижек от берегового сектора (в сторону моря) больше на 10–15 % по сравнению с подвижками со стороны моря. Такая разница определяется в первую очередь длиной разгона ветрового потока [4, 5]. Это значит, что экосистемы такого типа в дельте Дуная формируются под доминирующим влиянием береговых подвижек эоловых наносов.

В условиях развития Жебриянской песчаной гряды наибольшую длину разгона имеют ветры северного и южного направлений, как уже отмечалось выше, а несколько меньшую длину разгона имеют ветры СЗ и СВ направлений. Соотношение эоловых подвижек от С и Ю румбов равно 2,31. Это значит, что сумма годовых подвижек от С румба имеет не только большую длину разгона, но и емкость, большую

в 2,31 раза. Поэтому массовое перемещение наносов происходит обычно от северных румбов в сторону южных. В этом же направлении смещались и эоловые формы рельефа, что также влияло на состояние фауны и флоры экосистемы. Но в настоящее время Жебриянская песчаная гряда полностью покрыта древесной, кустарниковой и травянистой растительностью, над которой ветровой поток чаще всего полностью гасится. Это гашение потока приводит к ослаблению (иногда — полному прекращению) эоловых процессов. Как следствие, эоловые формы на поверхности "гринду" нединамичны, полностью стабильны. И только в местах активной хозяйственной деятельности, особенно на участках активной широкомасштабной добычи строительных песков, развиты интенсивные деструктивные процессы. Аккумулятивный эоловый процесс практически полностью прекратился, а господствующее положение заняли деструктивные процессы дефляции.

Аналогичным образом развиваются эоловые процессы в пределах *песчаных гряд Летя и Караорман*. Но так как площадь этих гряд значительно больше (соответственно 170 и 70 км<sup>2</sup>), то на них высота эоловых форм рельефа значительно больше. Самые высокие дюны в дельте Дуная (высота до 12 м) находятся на гряде Летя. Несколько меньше высота дюн (до 7 м) характерны для гряды Караорман. Следует отметить тот факт, что на большей площади гряд Караорман и Летя господствуют формы, высотой 2,5–3,5 м.

Несколько иначе развивается эолодинамика на косах Перебойная и Жебриянская. До настоящего времени они находятся под непосредственным и активным влиянием морских гидрогенных факторов. Это значит, что эоловый рельеф наиболее активно взаимодействует с рельефом волнового происхождения, т. е. обе косы находятся в стадии активного прибрежно-морского развития. Источником наносов для эоловых процессов является морской пляж, который испытывает сильную волновую аккумуляцию наносов, как это обычно бывает на участке разгрузки вдольберегового потока. Отсюда наносы ветровым потоком подаются в центральную и тыльную части кос. В соответствии с их простираем, ветропесчаные подвижки от В, ЮВ и Ю румбов поставляют наносы в эоловую зону, а подвижки от С, СЗ, З и ЮЗ, наоборот, сдувают наносы с песчаной поверхности кос в море. Алгебраическая сумма количества песка от указанных направлений определяет емкость ветропесчаного потока. Сумма ветропесчаных подвижек за год со стороны моря равна 22,8 м<sup>3</sup>·м<sup>2</sup>/год, в то время, как сумма со стороны суши больше и составляет 49,9 м<sup>3</sup>·м<sup>2</sup>/год. Поэтому ветропесчаный поток направлен со стороны суши в сторону моря и равен 26,6 м<sup>3</sup>·м<sup>2</sup>/год. Коэффициент эолового сноса ( $K_{eol} = P_b / P_m$ ) составил 2,18 — это значит, что в море с поверхности пляжа сдувается в 2,18 раза больше наносов, чем поступает в эоловую зону [5]. В результате эоловые формы развиты плохо, являются мелкими, представлены в виде небольшой гряды кучугуров, высотой до 2,0–2,5 м (рис. 9). Эоловая гряда смещается в сторону моря вслед за линией уреза, как это обычно бывает в районах доминирования береговых ветров.



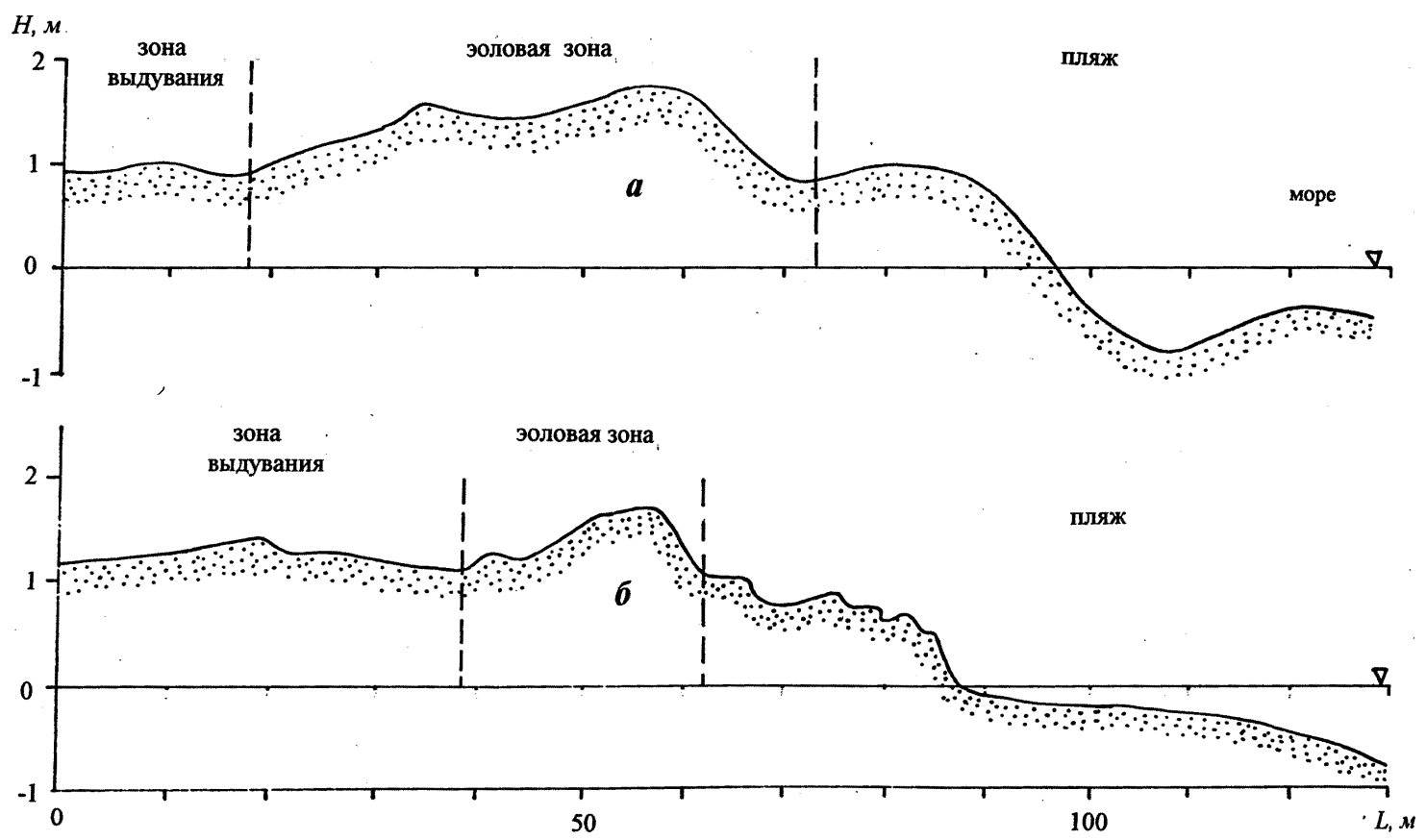


Рис. 9. Поперечные профили вкрест простирания Жебриянской косы

Другие крупные *песчаные гряды Лупилор, Китук и Красникол* вытянуты в виде узких песчаных полос, шириной от 0,3 до 3,9 км. Они простираются несколько по-иному, чем предыдущие, поскольку образовались под влиянием различных дельтовых русел и при разной экспозиции береговой линии по отношению к направлению действия вдольберегового потока наносов [6, 7]. Они ориентированы в основном с ВСВ на ЗЮЗ. Гряды Китук и Лупилор представляют собой пересыпи, которыми отгораживаются от моря озера Змейка, Синое и Разельм. Как и на косах Перебойная и Жебриянская, здесь источником наносов для эоловых процессов является морской пляж. Береговая линия моря отступает [17–19], что приводит к постоянному размыву и сокращению ширины эоловой зоны и морского пляжа. Следовательно, так же постоянно сокращается источник эоловых наносов, а ветровой поток не насыщается.

Величина морских (СВ, В, ЮВ) ветровых подвижек песка равна  $22,8 \text{ м}^3 \cdot \text{м}^2 / \text{год}$ , а береговых (СЗ, З, ЮЗ) —  $43,1 \text{ м}^3 \cdot \text{м}^2 / \text{год}$ . Получается, что мощность ветропесчаного потока равна  $\{(22,8) - (43,1)\} = (-20,3) \text{ м}^3 \cdot \text{м}^2 / \text{год}$ . Это значит, что ветропесчаный поток имеет отрицательный знак, т. е. направлен со стороны суши в сторону моря. Значение сноса оценивается как большое. Коэффициент эолового сноса равен 1,89 и это указывает на массовое сдувание наносов с поверхности названных гряд в море. Поэтому высота гряды невелика, всего 0,7–1,3 м. Через нее штормовые волны могут относительно беспрепятственно переплескивать на тыльную сторону гряды, а потому рельеф "гринду" формируется в основном морским гидрогенным фактором.

*Гряда Красникол* располагается внутри дельты Дуная и удалена от морской линии берега на 12–15 км. Следовательно, в настоящее время морские волны ее не достигают и не принимают участия в ее формировании, а гидрогенный фактор не взаимодействует с эоловым. Источником наносов являются ранее отложившиеся, происходит постоянное их эоловое перевевание. Параметры ветропесчаного потока в общем схожи с теми, которые рассчитаны для песчаных гряд Лупилор и Китук. Здесь также наносы сдуваются, но не в море, а в прилегающие плавни, и назад на гряду больше не возвращаются. По этой причине высота гряды небольшая, всего лишь 0,4–0,9 м. Эта величина меньше на 31–69 % высоты штормового заплеска ветровой волны, которая составляет 1,3 м в условиях изученного побережья. Следовательно, со времени выхода из-под влияния морского гидрогенного фактора высота гряды Красникол уменьшилась на 0,4–1,0 м именно за счет эолового сноса.

*Гряда Сэрэтуриле* располагается на морском крае дельты Дуная, севернее Георгиевского гирла. Ее береговая линия ориентирована с севера на юг. Так же, как и у гряды Китук, в настоящее время она подвергается размыву со стороны моря и соответствующему сокращению размеров эоловой зоны. Величина суммы всех за год ветропесчаных подвижек от морских румбов (СВ, В, ЮВ) равна  $28,6 \text{ м}^3 \cdot \text{м}^2 / \text{год}$ , а от противоположных береговых румбов (ЮЗ, З И СЗ) — всего лишь

18,9 м<sup>3</sup>·м<sup>2</sup>/год. В результате емкость ветропесчаного потока составляет (28,6 – 18,9) = 9,7 м<sup>3</sup>·м<sup>2</sup>/год. Поэтому коэффициент эолового сноса оказывается равным < 1, т. е. 0,66. Такая величина говорит о доминирующем поступлении наносов в эоловую и лиманную зоны, хотя и в сравнительно небольшом количестве. Такая закономерность повлияла на процессы эолодинамики.

На гряде Сэрэтуриле эоловые формы рельефа развиты сравнительно хорошо, особенно в ее южной части. Высота эоловых форм колеблется от 1,9 до 2,2 м, в соответствии с емкостью ветропесчаного потока. Если искусственно нарушить такую эволюцию гряды, то создается риск развития дефляционных процессов. Это означает физическое разрушение гряды в целом, как это имеет место на грядах Китук и Лупилор, на Жебриянской косе, и как планируется под влиянием строительства судоходного шлюзованного канала на Жебриянском участке.

*Взморье Килийской дельты*, как и гряда Сэрэтуриле, экспонирована в общем от С на Ю. Поэтому характеристики емкости ветропесчаного потока будут в целом аналогичными. А вот параметры мощности ветропесчаного потока будут существенно отличаться. Данные отличия обусловлены небольшими размерами тех аккумулятивных форм (пляжи, косы, бары, пересыпи и др.), которыми окаймляется Килийская дельта вдоль морского края. Их высота колеблется от 0,4 до 1,5 м, а ширина достигает 100–150 м. Они сложены плотными, тонкозернистыми илисто-песчаными и алевритовыми наносами. Наносы такого состава, уплотненные и влажные, в меньшей мере поддаются влиянию давлению ветрового потока, чем более рыхлые среднезернистые пески гряд Летя, Караорман, Жебриянская, Китук и др.

Во время действия сильных морских ветров вдоль изрезанной береговой линии морского края дельты Дуная формируется штормовой нагон воды, и гидрометеорологическое повышение уровня достигает 1 м и даже более над ординаром. В результате некоторые из баров, кос, пересыпей, пляжей, островов затапливаются частично или полностью, и ни о каком эоловом движении наносов речи быть не может. К тому же общая высокая влажность наносов способствует быстрому поселению растительности, которая рассеивает ветровой поток. Поэтому мощность подвижек со стороны моря оказывается совсем небольшой, несмотря на очень высокую емкость. Такая реакция подстилающей поверхности на действие ветра ведет к практически полному отсутствию эоловых форм на морском крае. А поперечный профиль через эти формы представляет собой пляж полного профиля, развитие которого контролируется морским фактором и несущественно — эоловым фактором.

*Прирусловые валы образовались вдоль крупных речных русел*, которые характеризуются субширотным простираанием. Это означает, что наиболее сильные и часто повторяющиеся ветры от северных и южных румбов оказывают существенное влияние на эти валы. В настоящее время на большинстве прирусловых валов произрастает древес-

ная растительность, с подлеском, которая надежно укрывает поверхность валов от ветрового воздействия. Даже если бы растительность отсутствовала, то эоловые формы все равно не зарождались. Пелитовые наносы ведут себя иначе в ветровом потоке, по сравнению с песчаными [1]. Они могут длительное время находиться во взвешенном состоянии в воздухе и в виде атмосферной пыли перемещаться на большие расстояния. Частицы перелетают через гряды любой ширины и оседают на поверхности плавней и озер, способствуя нарастанию поверхности дельты.

### **Выводы**

Рассмотренный фактический материал, его анализ и сопоставления с аналогами, позволили придти к нескольким важным выводам.

Эоловые процессы широко развиты в дельте Дуная, причем, особенно хорошо там, где распространены большие по площади песчаные поля — гринду Жебриянское, Летя, Караорман, Сэрэтуриле. В наибольшей мере здесь реализуется энергетический потенциал сильных и часто повторяющихся ветров. Механизм эолового морфолитогенеза во многом близок таковому в пустынях.

На поверхности других песчаных форм дельты эоловые процессы протекают так же, как и на морском берегу. На их поверхности ветропесчаные подвижки со стороны моря поставляют наносы в эоловую зону форм и наращивают ее высоту. Ветропесчаные подвижки со стороны суши, наоборот, сдувают наносы с поверхности эоловой зоны и морского пляжа в море, а также в близлежащие заливы и плавни. Разница величин противоположных по знаку подвижек составляют эоловую аккумуляцию. Простираение песчаных аккумулятивных форм по отношению к преобладающим наносодвижущим ветрам таково, что с большинства форм происходит сдувание наносов. Они теряются в море или заливах и плавнях, а потому крупные эоловые кучугуры не возникают. Если же все-таки появляются эоловые формы, то они невелики (высота до 1–2 м), зачаточные и представлены в виде отдельно стоящих бугров.

Ранее эоловым процессам в дельте Дуная существенного внимания не уделялось, природные механизмы формирования не вскрывались, а их рассмотрение чаще всего было направлено на обоснование фитомелиораций (залесение, создание лугов, высадка садов и виноградников) и добычи строительных песков. Тем не менее, эоловые процессы в дельте Дуная имеют большое значение для укрепления каркаса дельты, ее общего роста в высоту, наносообмена. Во-первых, эти процессы создают положительные формы рельефа, которые увеличивают ландшафтное разнообразие. Во-вторых, в результате повышаются абсолютные отметки территории дельты, мелеют плавни и дельтовые озера. В-третьих, эоловые формы (дюны, барханы, бугристые пески) являются убежищем для многих видов животных и, прежде всего, одичавшего домашнего скота (коров, лошадей). В процессе реинтродуцирования

некоторых видов животных (зубр, лось) они могут себе найти пристанище в дюнах.

### Литература

1. Айбулатов Н. А. Динамика твердого вещества в шельфовой зоне. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. — 272 с.
2. Алмазов А. М., Бондар К., Вагин Н. Ф. и др. Гидрология устьевой области Дуная / Под ред. Я. Д. Никифорова и К. Дьякону. — Москва: Гидрометеиздат, 1963. — 630 с.
3. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Черное море // Гидрометеорологические условия. — 1991. — Т. . — Вып. 1. — Отв. ред. Ф. С. Терзиев. — СПб: Гидрометеиздат. — 429 с.
4. Выхованец Г. В. Факторы формирования ветропесчаного потока наносов на береговых аккумулятивных формах / Исследование береговой зоны морей: Сб. научн. трудов. — Киев: Карбон Лтд, 2001. — С. 54–67.
5. Выхованец Г. В. Коэффициент эолового сноса и его рельефообразующее значение // Доповіді НАН України. — 2001а. — № 4. — С. 106–110.
6. Зенкович В. П. Загадка Дунайской дельты // Природа. — 1956. — № 3. — С. 86–90.
7. Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. — Т. 2. — Москва: Изд-во АН СССР, 1960. — 316 с.
8. Котенко Т. Г., Волошкевич О. М. Створення Дунайського біосферного заповідника — один із шляхів вирішення екологічних проблем регіону // Екологічні проблеми басейну Дунаю в межах України: Гол. ред. В. Д. Романенко. — Київ: ДКНТ, 1996. — С. 102–111.
9. Михайлов В. Н. Гидрология устьев рек. — Москва: Изд-во Московск. унив., 1998. — 176 с.
10. Михайлова М. В., Михайлов В. Н., Левашова Е. А., Морозов В. Н. Естественные и антропогенные многолетние изменения стока воды и наносов Дуная и Килийского рукава дельты / Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища: Відп. ред. С. Д. Гопченко. — Одесса: ТЭС, 2002. — С. 137–139.
11. Справочник по климату Черного моря // Под ред. А. И. Соркиной. — Москва: Гидрометеиздат, 1974. — 406 с.
12. Шуйский Ю. Д. Береговые аккумулятивные формы на взморье дельты Дуная // Известия АН СССР. Сер. геогр. — 1966. — № 3. — С. 96–100.
13. Шуйский Ю. Д. Динамика морского края Килийской дельты Дуная // Труды ГОИНа. — 1984. — Вып. 172. — С. 50–60.
14. Шуйский Ю. Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. — 240 с.
15. Шуйский Ю. Д. Килийская дельта Дуная и вопросы водных путей / Проблемы экологической безопасности транспортных коридоров в Черноморском регионе: Сб. научн. трудов. — Одесса: ОЦНТП, 2003. — 148 — 159.
16. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Черного моря. — Москва: Недра, 1989. — 198 с.
17. Gastescu P. Contributions to the coastal zone management in the Romanian sector of the Black Sea // Review Rouman. Geographie. — 1995. — Т. 39. — P. 71–78.
18. Trufas V., Selariu O. Procese morfologice a le tarmului romanesc al Marii Negre // Hidrotechn., Gospod., Apelor, Meteorol. — 1967. — Т. 12. — № 12. — P. 654–660.
19. Vespremeanu E. E. Geomorphological evolution of the Sfintu-Gheorghean mouth (Danube delta, north-west of the Black Sea) in the last 200 years // Review Rouman. Geol.: Ser. Geophys. & Geogr. — 1983. — Т. 27. — P. 61–68.

**Г. В. Вихованець**

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

**ВПЛИВ ЕОЛОВОГО ФАКТОРУ НА РОЗВИТОК ДЕЛЬТИ ДУНАЮ**

**Резюме**

Сучасні екологічні проробки, що виконувалися для заповідника в дельті Дунаю, не урахували характер впливу еолових процесів. Та ці процеси широко розповсюджені на всіх барах, косах, пересипах, пляжах названої дельти. Під їх впливом формується особливий субстрат для існування рослин і тварин, беруть участь у структурі водно-болотних угідь, утворюють добрий схов для багатьох видів тварин, сприяє зростанню висоти дельтової поверхні, закріплюють піщано-пасмовий каркас дельтового конуса.

**Ключові слова:** Дунай, дельта, рельєф, еоловий процес, пісок, вітропіщаний потік, акумуляції

**G. V. Vykhovanets**

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

**AEOLIAN FACTOR IMPACT ON EVOLUTION OF DANUBE DELTA**

**Summary**

In modern ecological studies under the substantiation of boundaries of the Biosphere reserve in the Danube delta the character of aeolian processes influence is not taken into account (discounted). At the same time, aeolian processes and relief forms are widely spreaded on all sandy bars, spits, barriers, beaches of this delta. Aeolian processes and sediments are forming the special ground substratum for vegetation and animals, create a structure of fresh-marsh wetland, can be for a shelter for a number of species of animals, promote growth of a height of the deltaic surface, participate in saving of a frame (skeleton) of a delta.

**Key words:** Danube, delta, relief, aeolian process, sand, wind-sand flow, accumulation

УДК 574.583:551.465.7(262.5)

**П. В. Шекк**, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.,  
Одесский филиал Института биологии южных морей  
Национальной академии наук Украины,  
ул. Пушкинская, 37, Одесса-11, 65011, Украина

## РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ И РЫБНЫХ ПРОМЫСЛОВ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

В дельте Дуная встречается более 90 видов рыб, которые относятся к 30 родам. Ретроспективный анализ показал, что необдуманные изменения структуры ихтиофауны придунайских озер — это интродукция травоядных рыб, серебряного карася и карпа, вместе с ухудшением условий возрождения аборигенных видов и общей деградацией экосистемы дельты, привели к значительному снижению рыбопродуктивности придельтовых озер. Прогрессирующее уменьшение численности дунайской сельди (основной объект промысла), вероятно, происходит в результате ухудшения условий воспроизводства и неэффективного регулирования промысла. Снижение численности осетровых рыб поясняется в первую очередь уничтожением значительной части нерестилищ, ухудшением условий нагула молоди на затишных мелководьях и в кутах и неудовлетворительной охраной мест нагула, нереста и миграций. Определены возможные пути воспроизводства видового состава и численности ихтиофауны в дельте Дуная.

**Ключевые слова:** дельта Дуная, морская вода, ихтиофауна, рыба, кормовая база, планктон

### Введение

Дельта Дуная — уникальный уголок природы, в котором органично слились разнообразные фаунистические и флористические комплексы. Биоразнообразие и высокая продуктивность дельты обусловлены не только географическим расположением и климатическими условиями, но и особенностями взаимодействия речных и морских потоков, которые в значительной степени формируют и определяют ее водный режим, условия обитания флоры и фауны. Естественно, что уникальный природный комплекс, которым является дельта Дуная, издавна привлекает внимание исследователей. Благодаря их усилиям накоплен огромный научный материал, характеризующий различные аспекты функционирования этой уникальной природной системы.

*Цель данной работы* состоит в выполнении ретроспективного анализа состояния ихтиофауны и рыбных промыслов дельты Дуная на основании новой информации для экологической оценки различных участков дельты с точки зрения их рыбопромысловой ценности в условиях возобновления транзитного судоходства сквозь дельту.

Устьевая область Дуная, включающая взморье и дельту, занимает площадь около 7 тыс. км<sup>2</sup>, в том числе 5640 км<sup>2</sup> непосредственно дельты. Из них 1240 км<sup>2</sup> принадлежит Украине.

Вершиной устьевой области Килийской (украинской) дельты принято считать створ напротив г. Рени, после которого река делится на основные Килийский и Тульчинский рукава и многочисленные второстепенные. По морфологическим признакам и объему стока Килийский рукав — самый главный. В створе напротив с. Пардина он распадается на три больших рукава — Кислицкий, Средний и Иванешть, образующие ряд островов. Ниже Килии они сливаются в единое русло, чтобы в сорока километрах от моря вновь разделиться на рукава Бабина, Соломонов, Черновка и Прямой, которые собственно и формируют внутреннюю дельту. Перед Вилково рукава опять соединяются, и река течет единым руслом, но уже в пределах города от Килийского рукава отходит Белгородский рукав, а ниже по течению Очаковский и Старостамбульский, который и является главным. В свою очередь эти рукава делятся на более мелкие — Полуденный, Анкудинов, Средний, Песчаный, Быстрый, Восточный, Лимба и другие. Современная дельта выдвигения (Килийская) возникла в XVIII веке после прорыва рукавами морских песчаных гряд — Жебриянской и Летя.

Килийская дельта Дуная включает также ряд крупных придунайских озер и Стенцовско-Жебриянские плавни, общей площадью более 50 тыс. га.

Рыбы — важнейший компонент фауны Дуная. Значительные размеры морских и речных акваторий обусловили высокое биологическое разнообразие и плотность ихтиофауны. Этот компонент биоты имеет чрезвычайную важность, так как играет ключевую роль не только в трофических цепях дельты, но имеет также и огромное хозяйственное значение как пищевой ресурс.

Значительный вклад в исследования ихтиофауны Дуная внесла работа "Смешанной комиссии по применению соглашения о рыболовстве в водах Дуная" между СССР, НРБ, ВНР, СРР и СФРЮ. В период с 1959 по 1989 гг. накоплен ценный материал о состоянии популяции вселенцев, проходных и туводных промысловых рыб Дуная. Отсутствие систематических рыбохозяйственных исследований после 1990 г. привело к тому, что в настоящее время данные о составе и состоянии ихтиофауны, динамике численности, условиях воспроизводства, нагула и ведения промысла отрывочны и противоречивы, а зачастую просто отсутствуют. Поэтому сегодня актуальным является ретроспективный анализ состояния ихтиофауны дельты Дуная, особенностей современного промысла, перспектив и путей сохранения биоразнообразия и повышения численности рыб, что и послужило основной целью данного исследования.

### **Материал и методика**

Исследования охватывают период с 1989 по 2002 гг. Полевой материал собирался во все сезоны года в ходе экспедиционных выездов.



Проводился анализ видового состава уловов, отбирались пробы для биологического анализа наиболее массовых промысловых видов рыб. В ходе весенних выездов велись наблюдения за ходом нереста рыб в Дунае и придунайских водоемах, анализировались материалы, полученные в ходе научно-исследовательских ловов. Параллельно с официальной статистикой промысла, проводился учет фактически выловленной рыбаками рыбы, а также изъятия водных живых ресурсов браконьерами (если такую информацию удавалось получить). В работе использованы также материалы, представленные в отчетах ихтиологической службы управления "Одессарыбвод" и Смешанной комиссии. Сбор, обработка и статистический анализ полученных материалов выполнялся по общепринятым методикам [9, 14, 21, 26].

### Результаты исследований и их анализ

Ихтиофауна устьевой области Дуная (устьевой участок реки УУР, устьевое взморье УВ и придельтовые озера ПО) отличается богатством видового состава. Ф. С. Замбриборщ [6] описал 15 видов наиболее многочисленных пресноводных рыб низовий Дуная. В 1987 г. для румынской части дельты описано 42 вида проходных и пресноводных рыб, относящихся к 10 семействам [26]). А. Н. Волошкевич [4] приводит список 90 видов морских и пресноводных рыб, относящихся к 30 семействам, встречающихся в пределах Дунайского биосферного заповедника. В их числе все 7 видов рыб, занесенных в Европейский красный список (*Acipenser nudiiventris*, *A. sturio*, *Salmo trutta labrax*, *Hucho huso*, *Umbra krameri*, *Aspro zingel*, *A. Streber*) и 15 из 32 видов рыб, внесенных в Красную книгу Украины. Кроме названных выше видов, это *Huso huso*, *Acipenser ruthenus*, *Rutilus frisii*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Gobio gobio*, *Acerina schraetser*, *Trigla lucerna*, *Neogobius cephalarges* [4, 9, 10].

**Анализ видового состава рыб.** Представленный нами перечень видов рыб, встречающихся на устьевом участке реки, на взморье и в придунайских озерах, включает 95 таксонов. Они относятся к 31 семейству. Наиболее широко представлено сем. *Cyprinidae* — 32 вида, второе место занимает сем. *Gobiidae* — 13 видов, третье — *Acipenseridae* — 6 видов (табл. 1). Промысловое значение в дельте Дуная в настоящее время имеет 25–28 видов рыб.

Важнейший объект промысла в Дунае — это проходные рыбы, и в первую очередь — сельдь *Alosa kesslere pontica* (Eichw). Лов её ведут Румыния, Украина и Болгария, на долю которых в среднем приходится соответственно 60–70 %, 30–40 % и 3–12 % совокупного улова. Максимальный объем добычи сельди в Украинском секторе Дуная зарегистрирован в 1975 г. — 1206,4 т, а минимальный в 1999 г. — 18 т.

**Особенности жизни и уловы дунайской сельди.** Морской период жизни дунайской сельди изучен слабо. Известно, что половозрелая часть стада осенью откочевывает на юг и юго-восток от Дуная в ос-

новном к берегам Румынии и Болгарии, где в отдельные годы существует ограниченный морской промысел. Сеголетки сельди зимуют в участках моря примыкающих к дельте Дуная, не совершая протяженных миграций. Весной и летом следующего года эта часть стада нагуливается на взморье, не заходя в реку. Особо важны в этой связи Жебриянская бухта, многочисленные куты и мелководья дельты в целом, где молодь сельди находит наиболее благоприятные условия и обильную кормовую базу для нагула. Осенью двухлетки с отнерестившимися рыбами старших возрастных групп мигрируют к местам зимовки. Учитывая очень высокую ценность кормовых угодий и мест зимовки дунайской сельди, крайне нежелательно использовать Жебриянскую бухту и прилегающие мелководья для судоходства, но особенно опасно — для рытья каналов.

Таблица 1

**Видовой состав рыб устьевой области Дуная и прилегающей части Черного моря**

<b>Катрановые акулы Squalidae</b>	
Катран <i>Squalus acanthias</i> L.	Обычн., УВ, СЗЧМ, Морск.*
<b>Хвостоколовые Dasyatidae</b>	
Морской кот <i>Dasyatis pastinaca</i> (L.)	Един, УВ, СЗЧМ, Морск.
<b>Осетровые Acipenseridae</b>	
Белуга <i>Huso huso</i>	Обычн., УВ, УУР, СЗЧМ, Проходн.
Шип <i>Acipenser nudiventris</i> Lovetskiy	Редк., УВ, УУР, СЗЧМ, Проходн..
Стерлядь <i>A.ruthenus</i> (L.)	Един. УУР, УВ., Преснов.
Севрюга <i>A.stellatus</i> Pall.	Обычн. УВ, УУР, СЗЧМ, Проходн..
Атлантический осетр <i>A.sturio</i> L.	Ред.УВ, УУР, СЗЧМ, Проходн.
Осетр русский <i>A.guldenstadti colchicus</i> (V. Marti)	Обычн. УВ, УУР, СЗЧМ, Проходн.
<b>Сельдевые Clupeidae</b>	
Сельдь черноморско-азовская <i>Alosa kessleri pontica</i> (Eichwald)	Мн. УУР, СЗЧМ, Проходн.
Пузанок черноморский <i>Alosa caspia nordmanni Antipa</i>	Обычн. УВ, СЗЧМ, Морск.
Тюлька <i>Clupeonella delicatulla delicatulla</i> (Nordmann)	Мн. УВ, УУР, СЗЧМ. Разноводн.
Шпрот <i>Sprattus sprattus phalericus</i> Risso	Мн. УВ, СЗЧМ, Морск.
<b>Анчоусовые Engraulidae</b>	
Анчоус <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> Alex	Мн. УВ, СЗЧМ, Морск.
<b>Лососевые Salmonidae</b>	
Черноморский лосось <i>Salmo trutta labrax</i> Pallas	Един. УВ, УУР, СЗЧМ, Проходн.
Дунайский лосось <i>Hucho huso</i> (L.)	Един. УВ, УУР, СЗЧМ, Проходн.
<b>Щуковые Esocidae</b>	
Щука <i>Esox lusius</i> L.	Мн.УВ, УУР, ПО,Пресноводн.
<b>Умбровые Umbridae</b>	
Умбра <i>Umbra krameri</i> Walbaum	Обычн.УВ, УУР, ПО,Пресноводн.
<b>Угревые Anguillidae</b>	
Угорь <i>Anguilla anguilla</i> (L.)	Един. УВ, УУР, ПО, Проходн.
<b>Карповые Cyprinidae</b>	
Плотва <i>Rutilus rutilus</i> (L.)	Мн. УВ, УУР, ПО,Пресноводн.

Вырезуб <i>R. frisii</i> (Nordm.)	Редк. УУР, ПО, Полупроходн.
Голавль <i>Leuciscus cephalus</i> (L.)	Редк. УУР, ПО, Пресноводн.
Бобырек <i>L. borusthenicus</i> (Kessler)	Редк. УУР, Пресноводн.
Язь <i>L. idus</i> (L.)	Редк. УУР, ПО, Пресноводн.
Красноперка <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	Обычн. УВ, УУР, ПО, Пресноводн.
Белый амур <i>Stenopharyngodon idella</i> (Val.)	Обычн. УВ, УУР, ПО, Пресноводн.
Верховка <i>Leucaspis delineatus</i> (Hechel)	Обычн. УВ, УУР, ПО, Пресноводн.
Линь <i>Tinca tinca</i> (L.)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
Жерех <i>Aspius aspius</i> (L.)	Обычн. УВ, УУР, ПО, Пресноводн.
Подуст <i>Chandrostoma pascu</i> (L.)	Редк. УУР, Пресноводн.
Лещ <i>Abramis brama</i> (L.)	Мн. УУР, ПО, Пресноводн.
Синец <i>A. ballerus</i> (L.)	Редк. УУР, ПО, Пресноводн.
Белоглазка <i>A. sapa</i> (Pallas)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
Густера <i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
Рыбец <i>Vimba vimba</i> (Pallas)	Обычн. УУР, ПО, Полупроходн.
Шемая <i>Chalcalburnus chalcoides</i> (Guld.)	Редк. Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
Верховодка (укляя) <i>Alburnus alburnus</i> (L.)	Обычн. УВ, УУР, ПО, Пресноводн.
Быстрянка <i>Alburnoides bipunctatus bipunctatus</i> (Bloch)	Редк. УУР, Пресноводн.
Гольян <i>Phoxinus phoxinus</i> (L.)	Редк. УУР, Пресноводн.
Марена <i>Barbus barbus</i> (L.)	Редк. УУР, Пресноводн.
Псевдоразбора <i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel)	Редк. УУР, ПО, Пресноводн.
Пескарь обыкновенный <i>Gobio gobio</i> (L.)	Редк. УУР, ПО, Пресноводн.
Пескарь белый <i>G. albipinnatus vladykovi</i> (Fang)	Редк. УУР, Пресноводн.
Пескарь длиннотелый днестровский <i>G. kessleri Dibowski</i>	Редк. УУР, Пресноводн.
Сазан <i>Suiprinus carpio</i> (L.)	Мн. УУР, УВ, ПО, Полупроходн.
Карась золотой <i>Carassius carassius</i> (L.)	Един. УУР, ПО, Пресноводн.
Карась серебряный <i>C. auratus gibelio</i> (Bloch)	Мн. УУР, УВ, ПО, Пресноводн.
Горчак <i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
Чехонь <i>Pelecus cultratus</i> (L.)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
Белый толстолобик <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Val.)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
Толстолоб лестрый <i>Aristichthys nobilis</i> (Rich)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
<b>Вьюновые Gobitidae</b>	
Шиповка <i>Cobitis taenia</i> L.	Редк. УУР, Пресноводн.
Переднеазиатская шиповка <i>Cobitis aurata</i> (Filippi)	Редк. УУР, Пресноводн.
Вьюн <i>Misgurnus fossilis</i> (L.)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
<b>Сомовые Siluridae</b>	
Сом <i>Silurus glanis</i> L.	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
<b>Саргановые Belonidae</b>	
Сарган <i>Belone belone euxini</i> Gunther	Обычн. УВ, СЗЧМ, Морской.
<b>Атеринные Atherinidae</b>	
Атерина <i>Atherina mochon pontica</i> Eichwald	Мн. УВ, УУР, СЗЧМ, Разноводн.
<b>Тресковые Gadidae</b>	
Налим <i>Lota lota</i> (L.)	Един. УУР, Пресноводн.
Мерланг <i>Odontogadus merlangus</i> (L.)	Обычн. УВ, СЗЧМ, Морской.
<b>Колюшковые Gasterosteidae</b>	

## Продолжение табл. 1

Колюшка южная <i>Pungitius platygaster</i> (Kessler)	Мн. УУР, УВ, ПО, СЗЧМ, Разноводн.
Колюшка трехиглая <i>Gasterosteus aculeatus</i> L	Мн. УУР, УВ, ПО, СЗЧМ, Разноводн.
<b>Игольные Syngnathidae</b>	
Морская игла толстошекая черноморская <i>Syngnathus nigrolineatus</i> Eichwold	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской.
<b>Кефалевые Mugilidae</b>	
Лобан <i>Mugil cephalus</i> L.	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской.
Сингиль <i>Lizza auratus</i> Risso	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской.
Остронос <i>L. Saliens</i> Risso	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской.
Пиленгас <i>M. so-iuy</i> Basil.	Мн. УВ, УУР, СЗЧМ, Морской.
<b>Центрарховые Centrarchidae</b>	
Солнечный окунь <i>Lepomis gibbosus</i> (L.)	Обычн. УУР, УВ, ПО, Пресноводн.
<b>Окуневые Percidae</b>	
Окунь <i>Perca fluviatilis</i> L.	Обычн. УУР, УВ, ПО, Пресноводн.
Ерш обычный <i>Acerina cernua</i> (L.)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
Ерш полосатый <i>A. schraetser</i> (L)	Обычн. УУР, ПО, Пресноводн.
Судак <i>Lucioperca lucioperca</i> (L)	Обычн. УУР, УВ, ПО, Пресноводн.
Берш <i>L. volgensis</i> (Gmelin)	Редк. УУР, ПО, Полупроходн.
Чоп <i>Aspro zingel</i>	Редк. УУР, ПО, Пресноводн.
Чоп малый <i>A. streber</i> Sieb	Редк. УУР, Пресноводн.
<b>Луфаревые Pomatomidae</b>	
Луфарь <i>Pomatomus saltatrix</i> (L.)	Един. УВ, СЗЧМ, Морской.
<b>Ставридовые Carangidae</b>	
Ставрида черноморская <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Aleev	Обычн. УВ, СЗЧМ, Морской.
<b>Барабулевые Mullidae</b>	
Барабуля <i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov	Обычн. УВ, СЗЧМ, Морской.
<b>Бычковые Gobiidae</b>	
Бычок лисун леопардовый <i>Poma-toschistus microps lopardinus</i> (Nordm)	Мн. УВ, УУР, СЗЧМ, Разноводн.
Бычок бобырь <i>Knipowitschia caucasica</i> illjin	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской.
Бычок Книповича <i>K. longicaudata</i> (Kessler)	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской
Бычок черный <i>Gobius niger</i> L.	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской
Бычок-травяник <i>G. ophiocephalus</i>	Мн. УВ, СЗЧМ, Разноводн.
Бычок кругляк <i>Neogobius melanostomus</i> (Pall.)	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской
Бычок рыжик <i>N. cephalarges</i> (Pall.)	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской
Бычок головач <i>N. kessleri</i> (Gunther)	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской

Окончание табл. 1

Бычок песочник <i>N. fluviatilis</i> (Pall.)	Мн. УВ, УУР, СЗЧМ, Разноводн.
Бычок жаба <i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pall.)	Обычн. УВ, СЗЧМ, Морской
Бычок гонец <i>M. gymnotrachelus</i> (Kessler)	Ред. УВ, СЗЧМ, Разноводн.
Бычок цуцик <i>Praterorhinus marmoratus</i> (Pallas)	Обычн. УВ, СЗЧМ, Морской
Бычок пуголовка звездчатая <i>Benthophilus stellatus</i> (Sauv)	Обычн. УВ, СЗЧМ, Морской
<b>Скумбренные Scombridae</b>	
Скумбрия <i>Scomber scomber</i> L.	Редк. УВ, СЗЧМ, Морской
<b>Скорпеновые Scorpaenidae</b>	
Морской ерш <i>Scorpaena porcus</i> L.	Един. УВ, СЗЧМ, Морской
<b>Тригловые Triglidae</b>	
Морской петух <i>Trigla lucerna</i> L.	Редк. Мн. УВ, СЗЧМ, Морской
<b>Ромбовые Scophthalmidae</b>	
Калкан <i>Scophthalmus maeoticus</i> (Pall.)	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской
<b>Камбаловые Pleuronectidae</b>	
Глоса <i>Platichthys flesus luscus</i> (Pall.)	Мн. УВ, УУР, СЗЧМ, Разноводн.
<b>Солеевые Soleidae</b>	
Морской язык <i>Solea nasuta</i> (Pall.)	Мн. УВ, СЗЧМ, Морской

## Примечания:

1. \*Частота встречаемости вида: Редк. — редкий; Един. — единственный; Обычн. — обычный; Мн. — многочисленный;
2. Место обитания вида: УУР — устьевой участок реки; УВ — устьевое взморье; ПО — придельтовые озера; СЗЧМ — северо-западная часть моря.
3. Жизненный цикл рыб: морской; разноводный; проходной; полупроходной, пресноводный.

Начало хода сельди в Дунай наблюдается обычно со второй половины марта, при температуре воды 4–6°C. В отдельные годы (например, в 2002 г.) начало хода может приходиться на конец февраля, начало марта, либо, как это отмечалось в 2003 г., на начало апреля. Первой мигрирует крупная сельдь старших возрастных групп — 4–6 летки. В этот период доля самцов может составлять 70–80 %, как это было в 1995, 1996, 2002 гг. В середине апреля соотношение полов обычно близко к 1:1. Массовый ход, как правило, совпадает с наступлением температур воды 10–13°C в апреле–мае. На этот же период приходится до 65–80 % общего вылова, состоящего в основном из 2-х, 3-х и 4-х леток сельди. Ход завершается впервые созревающими и позднерастающими особями в июне-первой половине июля, при температуре воды 19–22°C. Общая продолжительность миграции может составлять 100–130 суток.

Максимальный темп прироста сельди отмечен в первые три года жизни. На четвертом году жизни он замедляется. Самки опережают в росте самцов. Длина 2-х леток чаще всего бывает равной 21,2–23,5 см, 3-х леток — 24,4–26,6 см, 4-х леток — 27,5–29,4 см, 5-ти леток — 30,4–32,8 см, 6-ти леток — 32,8–45,6 см., 7-ми леток — от 35,2 до 50,0 см. Массовое созревание сельди происходит в трехлетнем возрасте, реже — на втором году жизни [15, 16, 21, 23]. В последние годы размеры сельди составляют 17–49 см, а масса — от 80 до 930 г. (табл. 2).

Заходящая в Дунай сельдь в апреле имеет гонады на II, II–III, III и III–IV стадиях зрелости. В начале хода преобладают особи с гонадами на III и III–IV стадии зрелости, в мае на IV стадии, а в июне на IV–V стадии. В настоящее время уловы в дельте состоят в основном из 3-х леток. До 75–85 % рыбы старших возрастных групп не превышают 20–25 %. В 60–80-е годы 3-х летки составляли 40–66 %, 4-х летки 25–50 % а рыбы старших возрастных групп до 11 % улова [15, 16, 18, 23]. Структура промыслового стада достигшего мест нереста (Болгарский участок Дуная) значительно изменяется. Преобладают трехлетки (78,5–83,5 %). Соотношение самцов и самок 4:1, тогда, как у берегов Болгарии и Румынии — 1:1.

Таблица 2

## Показатели размерно-весового состава дунайской сельди

Показатели *	Г о д ы								
	1968	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2001	2002
Длина ср., см	<u>26,8</u>	<u>25,8</u>	<u>25,7</u>	<u>26,1</u>	<u>20,2</u>	<u>22,3</u>	<u>22,7</u>	<u>23,7</u>	<u>21,8</u>
	28,9	26,7	26,4	27,0	24,3	24,1	24,5	24,2	23,2
Масса ср., г	<u>270</u>	<u>195</u>	<u>207</u>	<u>267</u>	<u>158</u>	<u>162</u>	<u>188</u>	<u>221</u>	<u>221</u>
	350	235	230	350	195	198	234	253	259

\* В числителе ♂♂, в знаменателе ♀♀

Интенсивный промысел в дельте, длительная и дальняя миграция и созревание производителей приводят к уменьшению размеров, массы и упитанности рыб, достигших нерестилиц [11]. Икра сельди пелагическая, основная масса личинок (до 62,5 %) дрейфует в поверхностном слое воды.

Анализируя статистику уловов сельди Румынией в период с 1926 г., динамику промысла в советских, румынских и болгарских водах в период с 1950 по 1973 гг., М. Никулеску-Дувез [17, 19] отмечает наличие 11-летнего (точнее — 10,4 года) ритма колебаний численности сельди в Дунае (рис. 1). Значительный рост продукции сельди в период с 1958 г автор связывает не только с интенсификацией промысла совершенствованием орудий лова и использованием новых сетематериалов, а в первую очередь — с деятельностью организованной в этот период Смешанной Комиссии по применению соглашения о рыболовстве в водах Дуная.

1

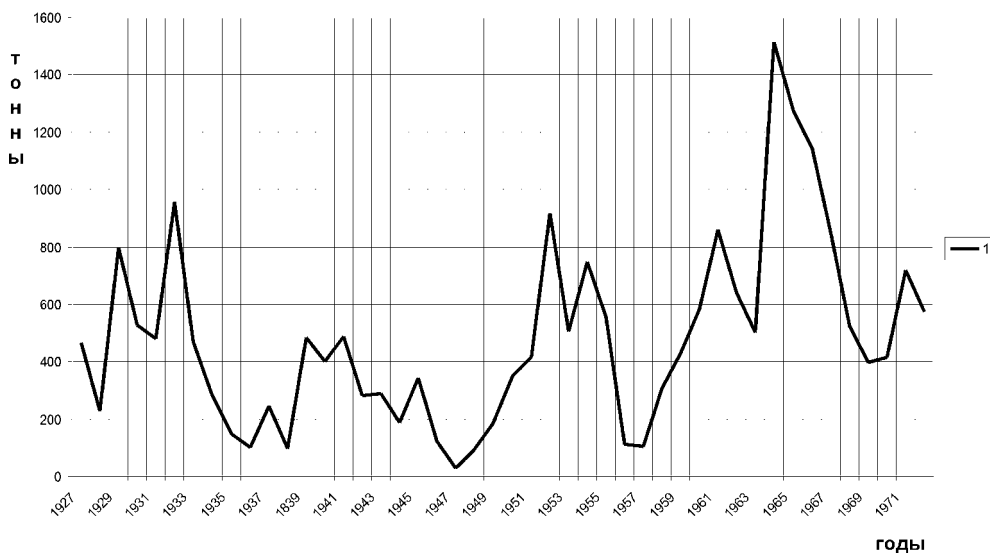


Рис. 1. Динамика уловов дунайской сельди в румынской дельте (по данным [17, 19, 20])

Обобщив многолетние материалы, характеризующие нерестовый ход сельди в современной украинской части дельты, А. В. Сердюк [23] приходит к заключению, что воспроизводительная способность сельди регулируется величиной стока Дуная. Появление высокоурожайных поколений сельди (например, в 1965–1967 гг.) приурочено к высокому уровню Дуная весной, а низкоурожайных (например, в 1962, 1963, 1971 гг.) — к низкому уровню реки.

П. Коларов [12, 25], используя виртуально-популяционный анализ динамики запасов дунайской сельди за 24-х летний период, приходит в выводу, что эксплуатационный запас не всегда имеет параллельную динамику с общим запасом. Годы с высокой суммарной биомассой популяции сельди не совпадают с ее максимальными совокупными уловами. Например, максимальная расчетная биомасса приходится на 1974 г. — 8531,3 т, а максимальный совокупный улов (всеми странами в Дунае и море) — на 1975 г., в сумме 3797,8 т. Минимальная расчетная биомасса приходится на 1956 г. — 1268 т, а вылов — на 1957 г. (261, 9 т). Этим автором [12] различаются низкоурожайные (до 10 млн.), среднеурожайные (от 10 до 20 млн.) и высокоурожайные (свыше 20 млн.) поколения. В годы с большим изъятием (при дестабилизированном состоянии запаса) обычно пополнение доминирует над остатком (рис. 2).

В годы высокой численности соотношение между пополнением и остатком близко 1:1. Нерестовая часть популяции сельди составляла 53,2 % промысловой численности, т. е. мест массового нереста, в 1956–

1980 гг. достигало количества производителей, способных обеспечить нормальный уровень воспроизводства. Этим явлением и объясняется высокая численность и общий промысловый улов дунайской сельди в указанный период.

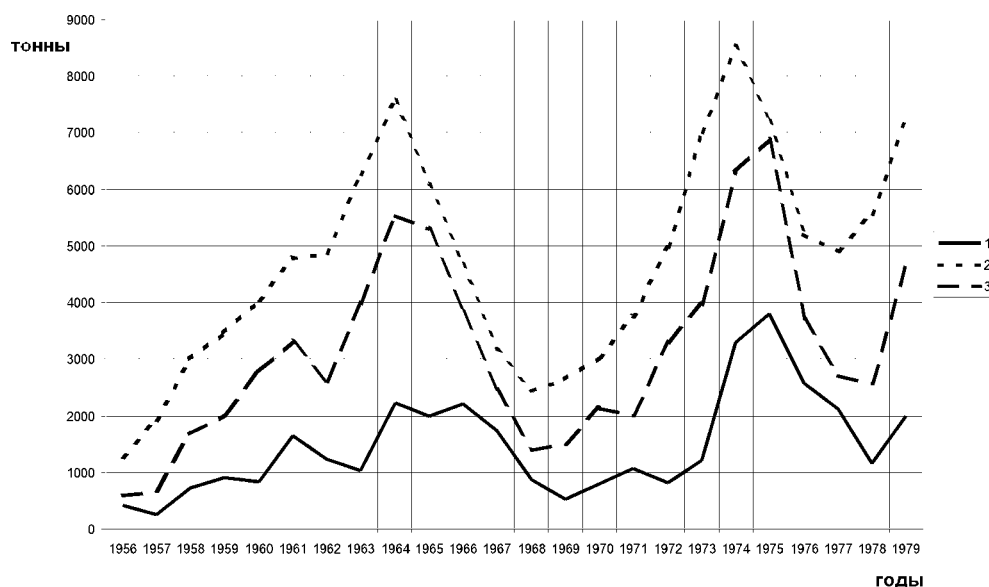


Рис. 2. Динамика абсолютного суммарного вылова Румынией, СССР и Болгарией (1), эксплуатационного запаса (2) и расчетной биомассы (3) дунайской сельди (по материалам П. Коларова [12])

В период работы Смешанной комиссии промыслу сельди в Дунае уделялось огромное внимание. Придунайские страны регулировали сроки запрета на промысел в разных секторах реки (ступенчатый запрет), консолидировали усилия по сохранению и увеличению численности популяции этого важнейшего объекта промысла. В результате уловы заметно возросли. В последние годы увеличение количества пользователей во всех странах, ведущих промысел, использование более совершенных и "уловистых" орудий лова, а также несоблюдение придунайскими странами единой политики и научно обоснованных сроков запрета, привело к заметной деградации популяции дунайской сельди, о чем свидетельствует резкое падение уловов в последнее десятилетие.

Существующая статистика не отражает фактических объемов вылова. Проводившиеся нами наблюдения показали, что в урожайные годы (когда вылов превышает 150–200 т) утаивается от 20 до 50 % улова, а в низкоурожайные годы — от 40 до 95% (рис. 3).

**Анализ жизни и вылова осетровых рыб.** К наиболее ценным проходным рыбам Дуная относятся осетровые. До 1941 г. СССР ежегодно добывал в северо-западной части Черного моря 247 т осетровых, в 50-х годах — 1280 т, а к началу 60-х годов уловы упали до 15–



47 т. В 70-х годах, благодаря промыслу севрюги, вылов вырос до 350 т. Регулирование промысла и введение ряда ограничений в 1972–1975 гг. способствовало росту запаса осетровых в северо-западной части Черного моря с 587,1 до 1575,0 тыс. шт., причем, 60 % стада составила севрюга [3]. К этому времени, в результате интенсивного гидростроительства, естественный нерест Днестровского и Днепровского стад осетровых практически прекратился, и с уверенностью можно говорить только о самовоспроизводстве дунайской популяции.

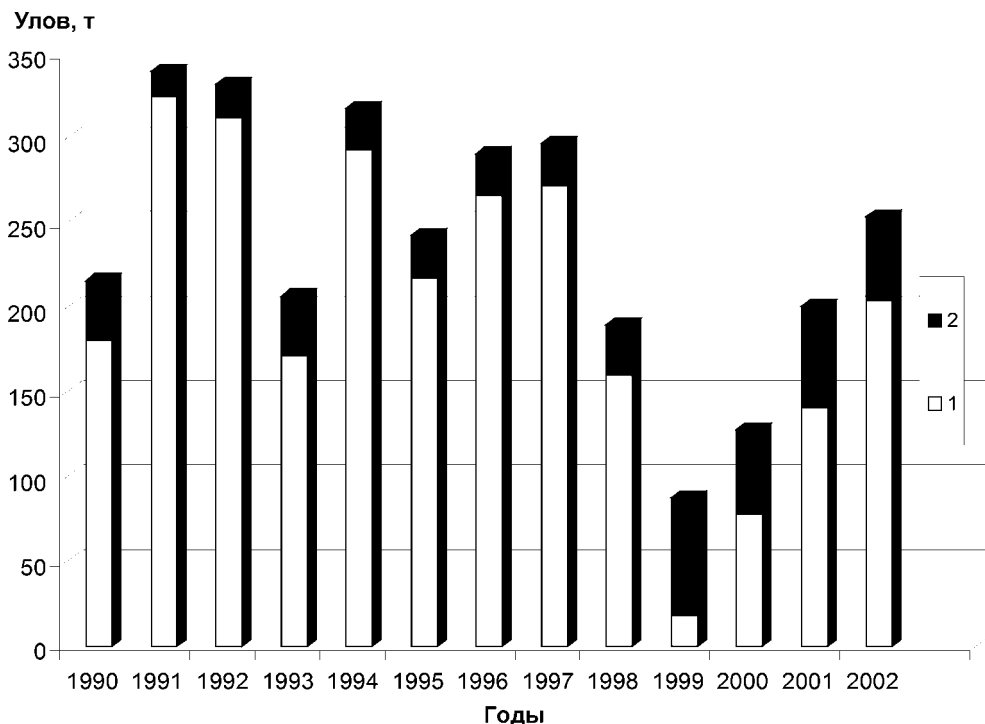


Рис. 3. Уловы дунайской сельди в Килийской дельте Дуная (1 — официальная статистика, 2 — предполагаемая, неучтенная часть уловов)

Отдельные возрастные группы осетровых довольно четко приурочены к определенным участкам моря. Сезонные миграции зависят от распределения кормовых организмов, процесса созревания рыб и температуры воды. Граница зимнего распространения осетровых оконтурена изотермой +3°C [7, 8]. Севрюга — наиболее многочисленный в настоящее время вид осетровых в устьевой области Дуная. Основная часть стада дунайской севрюги зимует в Каркинитском заливе, а молодь (до 3-х лет) концентрируется юго-восточнее о. Змеиный. Созревающие особи встречаются в местах зимовки с октября по март, а в апреле – сентябре, только в Дунайском районе. Нагульные скопления неполовозрелых рыб приурочены в основном к интервалу глубин 0,2–5,5 м.

Крупные особи предпочитают держаться глубже. Осетр зимует в Каркинитском заливе на глубинах 30–40 м. Созревающие особи остаются на местах зимовки с октября по май, а в остальной период года — в Дунайском районе. В период летнего нагула осетры придерживаются глубин 10–20 м. Неполовозрелые особи белуги (до 11 лет) зимуют в Каркинитском заливе на глубинах 30–40 м. Рыбы старших возрастных групп зимуют в водах Крыма на глубинах 70–150 м и в юго-западной части моря у берегов Болгарии и Румынии. С прогревом воды белуга мигрирует поближе к берегу. Молодь держится на мелководье (до 3–5 м), а половозрелые рыбы, как правило, — глубже 10-метровой изобаты.

Важным местом нагула молоди всех видов осетровых дунайского стада является морская часть дельты — взморье. Для молоди севрюги, осетра, белуги и стерляди особенно "комфортными" являются прогреваемые мелководья и затишные участки — их большое количество встречается в Жебриянской бухте, в ее кутах и мелководьях. В них находится обильная кормовая база и благоприятный гидролого-гидрохимический режим, которые обеспечивают оптимальные условия для нагула и роста рыб. К сожалению, эти участки совпадают с местами интенсивного и зачастую бесконтрольного промысла, в результате чего молодь осетровых нередко становится добычей рыбаков и браконьеров, как прилов в ставных орудиях лова. В 1998–2002 гг. такой нерегистрируемый прилов осетровых на ставные орудия лова в мае–октябре достигал 1–5 экз. на сеть длиной 70–75 м. В основном, это молодь севрюги (60–75 %) длиной 15–37 см и массой 18–375 г. и белуги (20–30 %) длиной 18–43 см и массой 19–855 г. Осетр и стерлядь встречались редко и их доля не превышала 5–7 % от общей численности молоди осетровых. Чаще такой прилов выпускался в живом виде, но иногда попавшая в сети молодь гибла под влиянием травм и штормов.

Основным объектом красноловья в Дунае всегда служила белуга. В 1951–1952 годах 66–79 % улова составляли 15-летние особи, в 1965–1967 гг. доля их снизилась до 1,7–9,0 %. В 70-е годы доминировали рыбы в возрасте 20–26 лет (50–54,2 %), средней массой 260 кг, длиной 240–310 см, а 18–20-летние и 26–31-летние экземпляры встречались единично [7, 13]. В 80-е годы белуга по-прежнему остается основным объектом промысла в Дунае, но длина (80–304 см) и масса (5,3–232,5 кг) рыб снижаются. Экземпляры длиной более 310 см не встречаются. Основу уловов (40–60 %) составляют особи массой 40–100 кг в возрасте 20–25 лет.

Среди осетровых самцы составляют 41 %, самки — 59 %. Преобладают особи с гонадами на I–II стадии развития (до 76 %). Созревающие производители (с гонадами на III–IV и IV стадии) не превышают 20 %. Часть покатных рыб достигает 4 %, что значительно меньше, чем в 50-х–60-х годах (7–17 %). Это свидетельствует о том, что на устьевом взморье, куда в 70–80-е годы сместился промысел, вылавливались в основном нагуливающиеся особи и очень мало рыб, идущих

на нерест. В то же время учет покатной молоди показал: доля белуги составляет 7,4 % от общего учтённого количества молоди осетровых, что находится в границах многолетних колебаний [8].

В румынской части дельты в 60–80-е годы XX века также преобладает белуга (до 97–98,7 %). Четко различаются два пика ее нерестового хода: весной в марте-апреле и осенью в сентябре-ноябре. Весной вылавливают крупных рыб со средней массой 80–90 кг, осенью — более мелких (40–75 кг), но уловы в этот период выше. Максимальное количество икранных производителей (49,13 %) отмечается в марте (ГСИ до 14,9 %), минимальное (1,43 %) в июле. Осенью количество зрелых производителей вновь возрастает до 8 % (ГСИ до 12,43). Основная масса осетровых в румынских водах вылавливается в районе Сулины. Как и советские специалисты, румынские в 60-х и 80-х годах отмечают факт старения стада и связанный с этим его весовой рост. Однако, они считают, что состояние популяции белуги в Дунае остается стабильным, а преобладание в уловах крупных рыб старшего возраста, напротив, свидетельствует о благополучии популяции [17–20].

Кроме белуги, в Дунае обитает два вида осетров — русский и балтийский (или атлантический) осетры. Последний встречается крайне редко и достоверных сведений о его поимке в Дунае в последние 10–15 лет не имеется. В 50–70-х годах XX века в дунайских уловах встречались осетры в возрасте от 2 до 23 лет, длиной 45–179 см., массой 0,4–29,2 кг. Преобладали (43–46 %) рыбы в возрасте 12–14 лет, длиной 110–135 см.

Самки осетра крупнее самцов. Производители с гонадами на III, IV, IV–V стадий зрелости составляли 7,8 % [2, 7, 9, 13]. Максимальное количество зрелых производителей встречалось в марте-апреле — 55–88,8 % (ГСИ — 16–17 %). Второй пик нерестового хода крупных осетров (масса 19 кг и выше) наблюдается осенью — в сентябре-ноябре, в пределах 48,57–88,88 % (ГСИ до 9–12 %). В уловах румынской части дельты преобладают осетры массой 12–18 кг, с аналогичными физиолого-биологическими показателями [17, 18].

Севрюга, хотя и является самым многочисленным видом осетровых Дуная, в 50–70-х годах вылавливалась в небольшом количестве. В уловах Килийской дельты встречались рыбы длиной от 30 до 150 см и массой от 0,3 до 13,3 кг в возрасте 2–14 лет. Рыбы в возрасте 6–8 лет и массой 5–7 кг составляли до (40 %) уловов. Максимальное количество (43–69%) зрелых производителей с гонадами на III и III–IV стадии развития отмечается в апреле-июле (ГСИ до 10,0–18,8 %). Второй пик хода, более мощный, в отличие от белуги и осетра, наблюдается в сентябре-октябре (14–33 % зрелых производителей, ГСИ до 6–18 %). Учетные съемки, ежегодно проводившиеся вплоть до 90-х годов прошлого века, показали, что севрюга составляет от 20 до 60 %, белуга от 13 до 46 %, осетр 18–23 %, а стерлядь от 8 до 15 % общей численности покатной молоди. В годы высокой численности количество мальков осетровых (всех видов) достигало 30–43 экз/га.

Уловы стерляди в Килийской дельте незначительны. Несмотря на большое количество покатной молоди, стерлядь встречается единично, а промысловые уловы ее редки. К редким видам осетровых дельты относится шип. В 2003 г. в районе Измаила был добыт самец шипа массой 2,85 кг. Это, пожалуй, последний по времени случай обнаружения этого вида осетров в дельте Дуная.

По имеющимся данным [27] основные нерестилища белуги и осетра располагались на границе между югославским (сербским) поселком Сип и границей с Болгарией. Из приведенных наблюдений явствует, что крайний предел миграции белуги — это вход в теснину Железных ворот. Здесь Югославией (Сербией) вылавливается основная масса готовой к нересту белуги и осетра, и только небольшая часть добывалась в самой теснине Казан (район г. Милановац). В 60-е годы на подходе к нерестилищам Югославия вылавливала ежегодно в среднем 5,5 т белуги, 4,2 т осетра и севрюги. В 1968–1972 гг., в период строительства плотины Джардап и зарегулирования Дуная, улов проходных видов осетровых возрос до 18,85–26,655 т (в среднем 21,734 т), причем, 7,672–14,705 т (в среднем 11,188 т) составляла белуга.

Строительство плотины привело к возрастанию вылова проходных осетровых на Югославском участке реки. По мнению югославских специалистов, это не должно было нарушить нерестовую миграцию осетровых. Предполагалось, что и в дальнейшем, они станут концентрироваться ниже плотины, где и будет происходить нерест [5]. Однако, как показали дальнейшие события, рост уловов осетровых в нижнем бьефе плотины не что иное, как эффект аккумуляции, обусловленный тем, что значительная часть рыб не в состоянии подняться для нереста выше по течению реки. Строительство плотин Джардап 1 и Джардап 2, таким образом, привело к ухудшению условий нереста белуги и осетра в Дунае, а в конечном итоге — к сокращению их численности. Такое явление подтверждается статистикой вылова осетровых Украиной (рис. 4), Румынией, Болгарией и Югославией в последующие годы. Так, в период с 1972 по 1981 гг. Югославия добывала в среднем 10,415 т белуги, 10,187 т осетра и севрюги и 20,602 т стерляди. В 90-х годах белуги в среднем вылавливалось 8,3 т, осетра и севрюги — 3,349 т. В настоящее время уловы белуги составляют 3–5 т, осетра 2–3 т, а севрюги 5,5–7,4 т [25, 26].

В 60–70-х годах XX века Болгария ежегодно добывала 19,897–57,886 т проходных осетровых, в среднем 37,806 т, в т. ч. — 23,192 т стерляди (11,120–39,141 т), 9,306 т осетра (3,332–18,770 т), 3,652 т севрюги (0,651–8,357 т) и 1,656 т белуги (0,371–3,382 т). В 80-х годах уловы осетровых в болгарском секторе Дуная колебались от 16,490 до 50,414 т (в среднем — 28,546 т). Основными промысловыми объектами становятся осетр, стерлядь и севрюга. Вылов белуги падает. В 90-х годах эта тенденция сохраняется, а средний вылов снижается до 10 т. В период с 1995 по 2002 гг. ловы возрастают до 14,70–38,5 т. (в среднем 27,45 т). Ведущее место, как и в 60-е годы,

занимает белуга — от 13,6 до 30,7 т, в среднем — 22,398 т в год [12].

В 1959–1970 гг. Украина ежегодно добывала 20–100 т осетров. Их них 90–98 % составляла белуга, остальное осетр. Уловы севрюги были мизерны либо совсем отсутствовали. В 1970–1980 гг. вылов держался на уровне 8–26 т. В 1970–1977 гг. по-прежнему преобладает белуга (80–95 %), а к концу десятилетия доля ее не превышает 40–65 % улова. С 1981 по 1994 гг. добыча осетровых, в Килийской дельте Дуная не превышает 1,8–15,4 т (рис. 5). Из них 65–90 % составляет осетр, белуга 20–45 %. Растут уловы севрюги, которая раньше промыслом практически не использовалась. В 1994 г. белугу заносят в Красную книгу Украины. С этого года Украина в одностороннем порядке прекращает промысел осетровых в Дунае (рис. 4) и с 1995 г. проводит только ограниченный лов для научных целей.

Улов, т

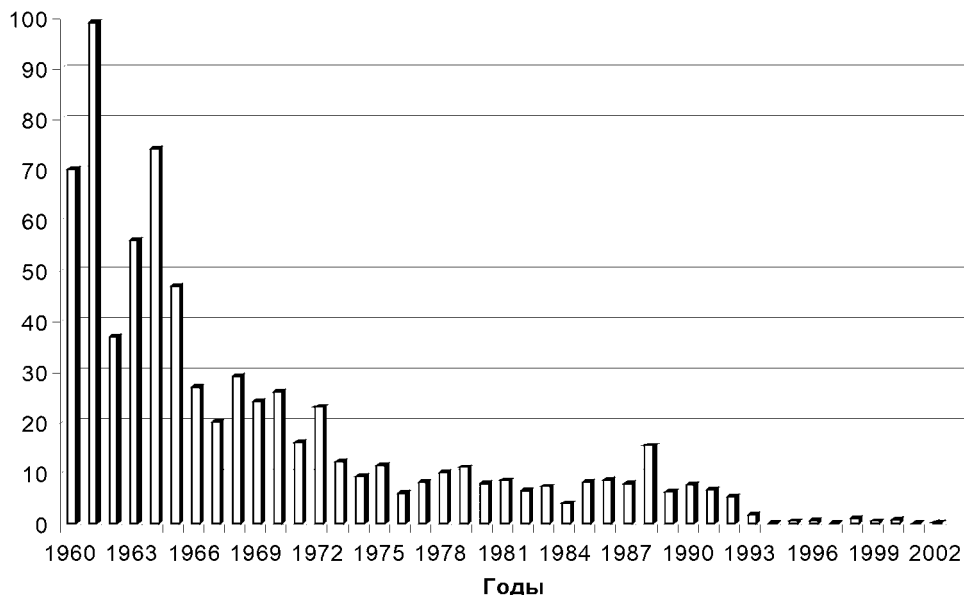


Рис. 4. Общий улов осетровых в украинской дельте Дуная в 1960–2002 гг.

В румынской части дельты в 1949–1972 гг. ежегодно вылавливали 150,648–385,969 т осетровых. В том числе 141,369–286,558 т белуги (90–98 %), 1,683–32,950 т осетра, 0,570–13,111 т севрюги и 3,860–60,033 т стерляди. В 80-х годах уловы снижаются (рис. 5). В 1977 году добыто 125,4 т (96 % белуга), а в 1980 году — 43,0 т. В 90-х годах вылов осетровых не превышал 14,5–69,3 т (белуга 90–97 %), а уловы стерляди упали до 1,9–13,4 т. В последние годы вылов осетровых в румынской дельте колеблется от 30 до 155 т в год, в основном белуги и стерляди [26].

**Анализ численности и вылова аборигенных рыб.** Кроме проходных рыб, в Дунае и прилегающей озерно-плавневой системе в значительном количестве добывали более 20 ценных видов аборигенных пресноводных рыб (рис. 5, табл. 3). В 1950–1980 гг. общий улов пресноводных рыб (без проходных) в Килийской дельте составлял 699,5–1850,8 т, а в среднем — 1665,7 т, что было значительно ниже, чем до 40-х годов XX века. Если среднегодовой улов в период 1930–1940 гг. (4145,4 т) принять за 100 %, то в 1950–1975 гг. вылов в Дунае составил всего 16,8–44,7 %. Исключение составляли 1956 и 1957 гг., когда в Килийской дельте Дуная было выловлено соответственно 4022,7 и 3838,1 т пресноводных рыб. В 20–40-е годы уловы в дельте состояли из сазана (33,11 %), щуки (9,36 %), леща (4,1 %), жереха (3,13 %), золотого карася (3,1 %) и сома (2,28 %). В значительных количествах ловились линь, язь, рыбец, судак, чехонь и другие виды. Близкая структура уловов сохранялась вплоть до 1965 года [27]. В период, когда антропогенное вмешательство в природу дельты Дуная было минимальным, а условия воспроизводства, обитания и нагула ихтиофауны были благоприятны, её структура в значительной степени сохраняла первозданные черты, а численность была достаточно высока. После 1965 г. на первое место по объёму вылова выходит щука. Уловы сазана, леща и сома заметно падают (рис. 5).

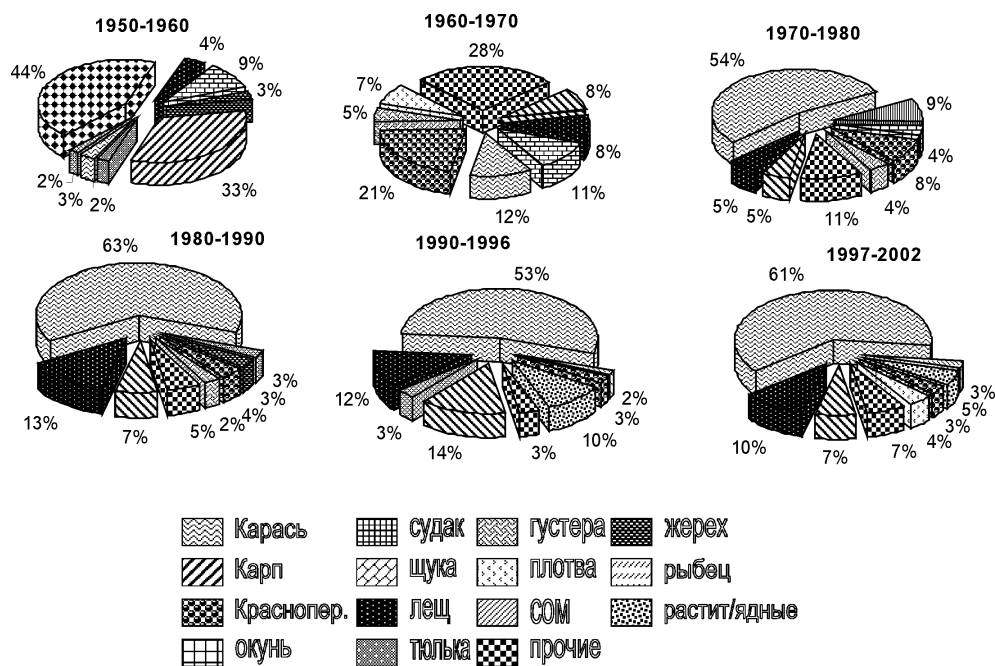


Рис. 5. Видовой состав уловов в дельте Дуная

Изменение структуры уловов в дельте связано в первую очередь с гидрологическим режимом реки. В 30–50-е годы средний уровень воды в Дунае уже в марте был значительно выше, чем зимой. На протяжении последующих двух месяцев, постоянно увеличиваясь, паводок заливал низины дунайской поймы, примыкающие к водному зеркалу лиманов и озер. В марте–июне это обеспечивало нерест щуки, окуня, судака, леща, сазана, линя, карася и других аборигенных рыб, населявших дельту. Плавный, постепенный спад воды в июле–августе создавал благоприятные условия для беспрепятственного ската личинок и мальков рыб с временных пойменных разливов в Дунай и придунайские водоемы. Ранненерестующие рыбы (щука и окунь) почти всегда оказывались в более благоприятных условиях независимо от характера половодья, по сравнению с поздненерестующими мирными рыбами. Эта особенность наблюдалась не только в крупных озерах, но и в мелких водоемах, изолированных от реки. Весной они значительно увеличивали свою площадь за счет заполнения прибрежных низин с луговой растительностью талыми водами и атмосферными осадками. Этим разливам достаточно было просуществовать 2–3 недели, и "луговые нерестилища" обеспечивали интенсивное размножение щуки и окуня, пищей для которых, через некоторое время, служили личинки и мальки поздненерестующих мирных рыб.

В результате работ по широкомасштабному обвалованию поймы Дуная в 1959–1970 гг., было отрезано более 30 тыс. га. ценнейших нерестилищ. Их потеря привела вначале к снижению численности сазана (этот вид, кроме того, был лишен возможности свободно совершать нерестовые миграции между Дунаем и озерами). Затем были сведены на нет описанные выше природные преимущества для успешного размножения хищных рыб, т. к. после обвалования пойменных земель, даже при паводке, значительного увеличения нерестовых площадей не происходит, а увеличивается лишь глубина водоемов и продолжительность стояния в них воды [1].

Начиная с 1966 г., все большее значение в Дунайском промысле приобретает карась. С 1972 г. он становится основным промысловым объектом (рис. 5). Максимальный его вылов (в среднем 1700 т) приходится на период 1960–1970 гг. В 1970–1990 гг. уловы снижаются до 200–500 т в год, а в 1990–1996 гг. — до 150 т. В период 1997–2002 гг. уловы карася, впрочем, как и всех остальных видов рыб, в дельте падают до невиданно низких величин (табл. 3).

Промысел карася и других видов рыб в последние годы ведется, в основном, вентерями на устьевом взморье, на мелководьях, в заливах и кутах. Из-за сильного зарастания высшей водной растительностью, он малоэффективен. Уловы карася снизились с 104,7 т в 1995 г. до 57,3–76,2 т в 2000–2002 гг. О недостаточном использовании запасов этого вида в современных условиях свидетельствует увеличение размеров карася в уловах. В 1994 г. средняя длина карася составляла 13,95 см, в 1999 г. — 17,34 см, а в 2002 г. — 16,9 см. Несмотря на многолетний интенсивный промысел, не изменилась также возрастная

структура стада карася. В 2002 г., как и в 1970–1980 гг., основу нерестового стада (61 %) составляли 2-х годовики средней длиной 15,1 см, массой 107 г., и 3-х годовики (20 %), длиной 17,8 см и массой 198 г. Ценные виды рыб (судак, сазан, щука, сом, лещ и другие) добываются в небольшом количестве и, как правило, официальной статистикой почти не учитываются: регистрируется в лучшем случае 5–10 % их фактического вылова.

Таблица 3  
Динамика вылова рыб в Килийской части Дуная в 1993–2002 гг.  
(в тоннах).

Виды рыб	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Сазан	32,7	32,4	39,0	21,4	4,0	5,9	5,0	6,0	7,0	14,0
Судак	4,1	8,4	1,5	1,4	–	0,7	0,9	1,3	1,5	1,7
Лещ	7,6	17,1	17,8	13,1	12,2	19,5	11,0	5,1	9,4	9,5
Карась	97,2	42,0	104,7	93,8	66,2	69,7	66,5	57,3	61,6	75,5
Сом	0,2	0,4	0,4	0,1	–	0,1	0,4	1,1	1,6	1,2
Пиленгас	–	–	–	0,3	–	0,2	0,1	0,5	2,0	2,8
Рыбец	5,8	2,7	4,6	1,8	0,5	1,9	0,7	1,3	5,1	6,6
Чехонь	–	0,1	–	–	–	–	–	–	0,3	0,8
Щука	0,1	–	0,1	0,6	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3
Толстолобик	48,5	67,7	50,0	29,9	7,4	5,6	3,7	0,9	7,5	3,9
Жерех	4,2	3,3	5,1	6,7	3,9	2,7	1,7	1,4	1,9	2,6
Красноперк.	4,2	3,3	5,1	6,7	3,9	2,7	1,7	1,4	1,9	2,6
Плотва	2,2	0,5	–	–	–	2,6	4,5	2,7	4,7	8,8
Густера	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6,1
Окунь	0,5	–	–	–	–	–	–	1,2	1,2	2,3
Кефаль	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,1
Пузанок	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2
ВСЕГО	207,3	177,9	228,3	175,8	98,2	111,8	96,4	80,5	106,1	136,4

Украинская часть дельты включает крупные озера: Кагул (10,3–10,5 тыс. га), Ялпуг (13,4 тыс. га), Кугурлуй (6,8 тыс. га), Катлабух (5,9 тыс. га), Китай (5,0 тыс. га), Картал (1,4 тыс. га) и Сафьян (0,8 тыс. га), а также Жебриянско-Стенцовские плавни (7,2 га). Н. Е. Сальников [22], исследовавший эти водоемы в 1951–1959 гг., приводит данные об их рыбопродуктивности. Наиболее высокой в этот период она была в оз. Картал — 118,9 кг/га, низкой в оз. Кагул — 29,6 кг/га. Продуктивность остальных водоемов дельты колебалась в пределах 35,6–37,5 кг/га. Промысел базировался на аборигенных видах, а в первую очередь — на сазане, щуке, золотом карасе, леще. В значительных количествах ловили красноперку, плотву, густеру.



В 1960–1970 гг. продуктивность озер заметно снижается, хотя структура уловов и остается близкой к таковой в 1951–1959 гг. В оз. Картал в этот период ежегодно вылавливается 50,9–141,8 т рыбы (36,4–101,2 кг/га). В уловах на первое место выходит щука, окунь, карась и красноперка (рис. 6).

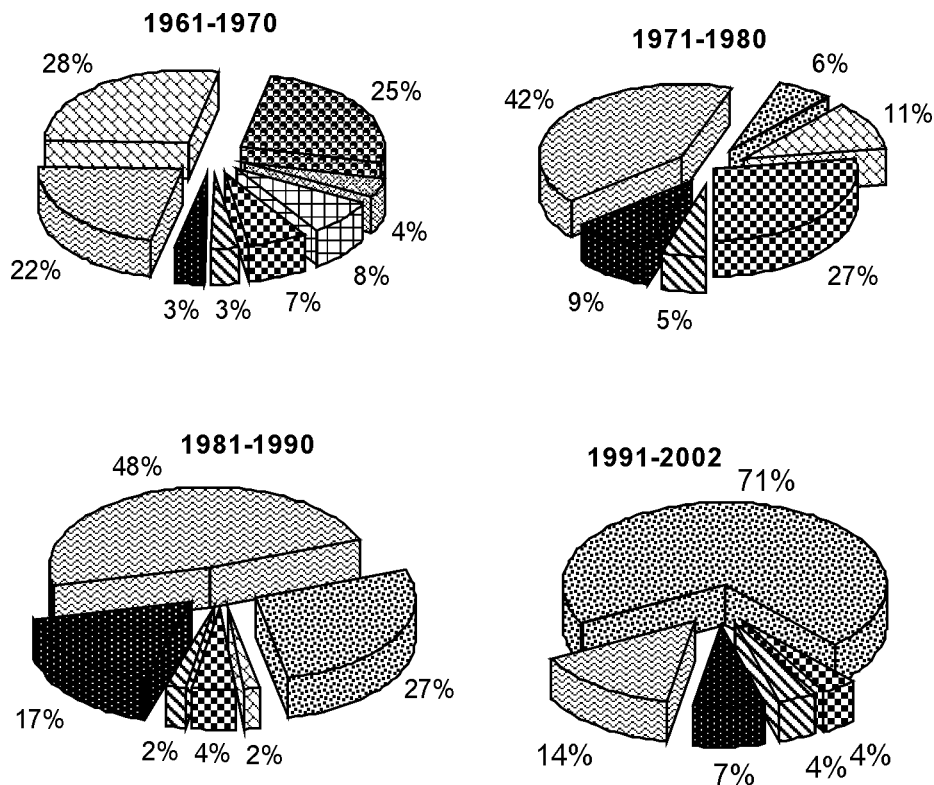


Рис. 6. Видовой состав уловов в оз. Картал (условные обозначения те же, что и на рис. 5)

Ежегодно добывается также от 7,1 до 34,0 т раков (5,1–24,3 кг/га). В оз. Катлабух уловы составляют 50–124 т, или 8,5–21,1 кг/га (в 1951–1959 гг. — 37,5 кг/га). Здесь также на первое место выходит щука, окунь и красноперка (рис. 7). Уловы раков колеблются от 65,6 до 227,3 т (11,1–38,5 кг/га).

В оз. Китай уловы колеблются от 95,4 до 147,6 т или 19,1–29,5 кг/га (в 1951–1959 гг. — 36,5 кг/га). Основа уловов — тюлька, красноперка, карась, щука, окунь и тарань (рис. 8). Уловы раков составляют 34,5–53,5 т (6,9–10,7 кг/га). В оз. Кагул добыча рыбы падает до 25,4–175,6 т или 2,4–17,0 кг/га (в 1951–1959 гг. — 29,6 кг/га). Преобладают лещ, красноперка, жерех, щука и окунь.

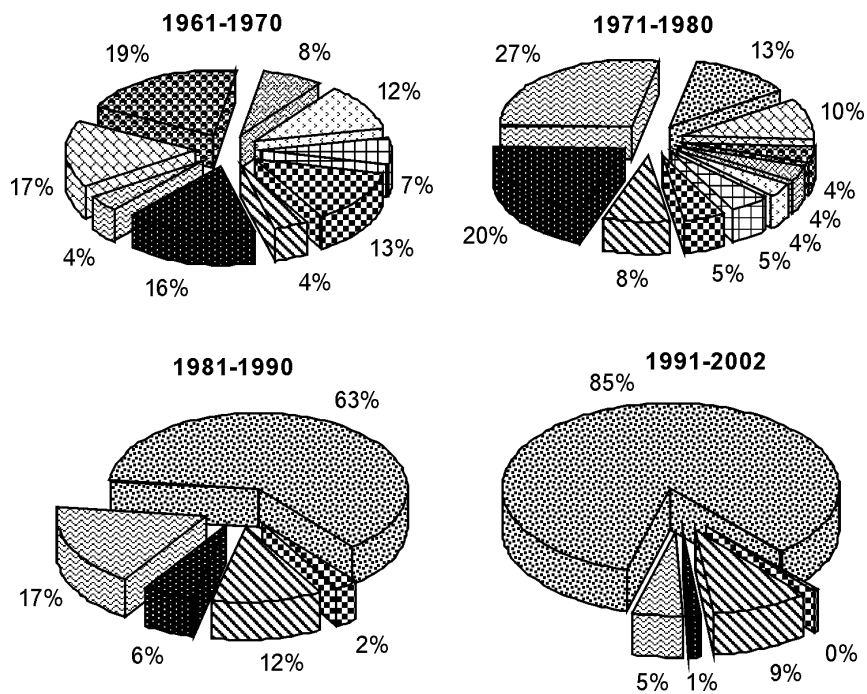


Рис. 7. Видовой состав уловов в оз Катлабух (обозначения на рис. 5)

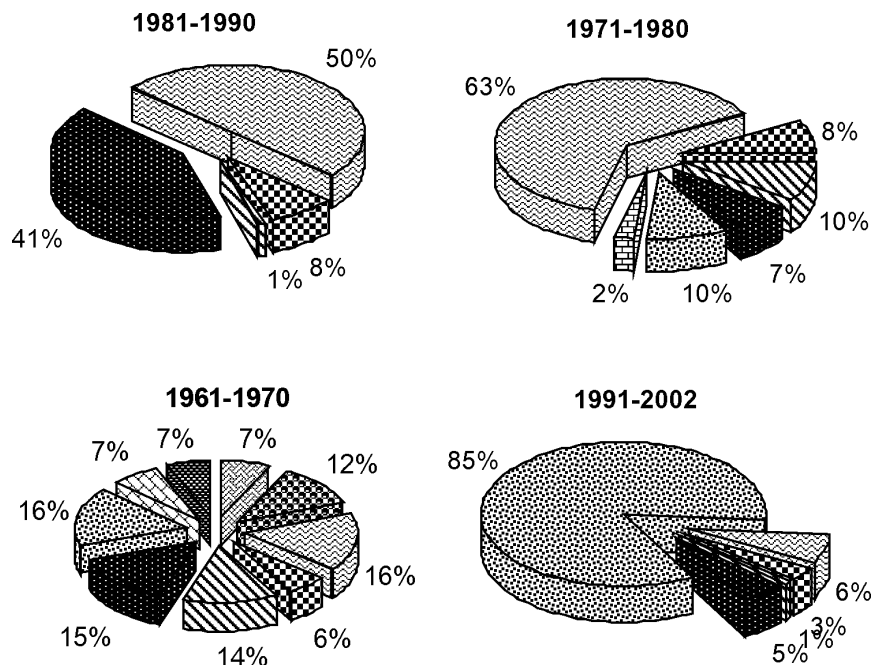


Рис. 8. Видовой состав уловов в оз. Кагул (обозначения те же, что и на рис. 5)

Ежегодная добыча раков составляет 13,2–85,5 т (1,2–8,3 кг/га). В оз. Ялпуг вылавливают от 98,9 до 156,8 т рыбы (7,3–11,7 кг/га), в основном тюльки, леща, сазана, щуки, окуня и карася (рис. 9). Уловы в Жебриянско-Стенцовских плавнях колеблются от 43,7 до 79,3 т (6,1 до 11,0 кг/га). В основном это золотой карась, щука, окунь, красноперка и сазан.

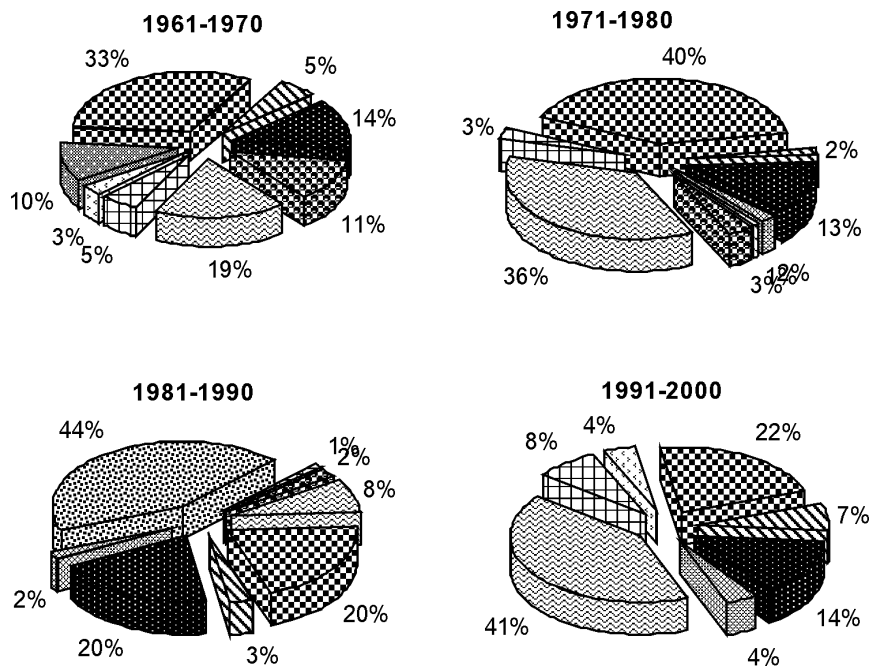


Рис. 9. Видовой состав уловов в озере Ялпуг (обозначения на рис. 5)

Из всех придунайских озер (лиманов) в 1960–1970 гг заметное повышение продуктивности наблюдалось только в озере Кугурлуй. Вылов здесь достиг 228,5–558,9 т или 33,6–82,2 кг/га (в 1951–1959 гг. — 35,9 кг/га). Основу уловов составляли щука, лещ, золотой карась, окунь, сазан, тарань, красноперка (рис. 10). Улов раков не превышал 37,3–63,5 т (5,5–9,3 кг/га).

**Развитие рыбоводства и вселение новых видов рыб.** Общее снижение уловов, на фоне растущей эвтрофикации придунайских водоемов, после их зарегулирования, вызвало серьезную озабоченность рыбохозяйственных организаций. Повысить рыбопродуктивность озер после зарегулирования поймы и потери основных нерестилищ аборигенной ихтиофауны можно было только путем развития рыбоводства и наращивания масштабов искусственного зарыбления. С 1964–1966 гг. начинается массовая интродукция в придунайские водоемы серебряного карася, который быстро вытесняет аборигенного золотого карася и занимает ведущее место в промысле (рис. 6–10). В последу-

ющие годы озера Килийской дельты интенсивно зарыбляются также карпом, белым и пестрым толстолобиком и белым амуром. Роль вселенцев в уловах прогрессивно возрастает. На первом этапе, наряду с карасем, растут уловы карпа, но уже после 1972 г ведущее место во всех придунайских озерах (кроме Стенцовско-Жебриянских плавней) прочно занимают растительноядные рыбы (рис. 7–11).

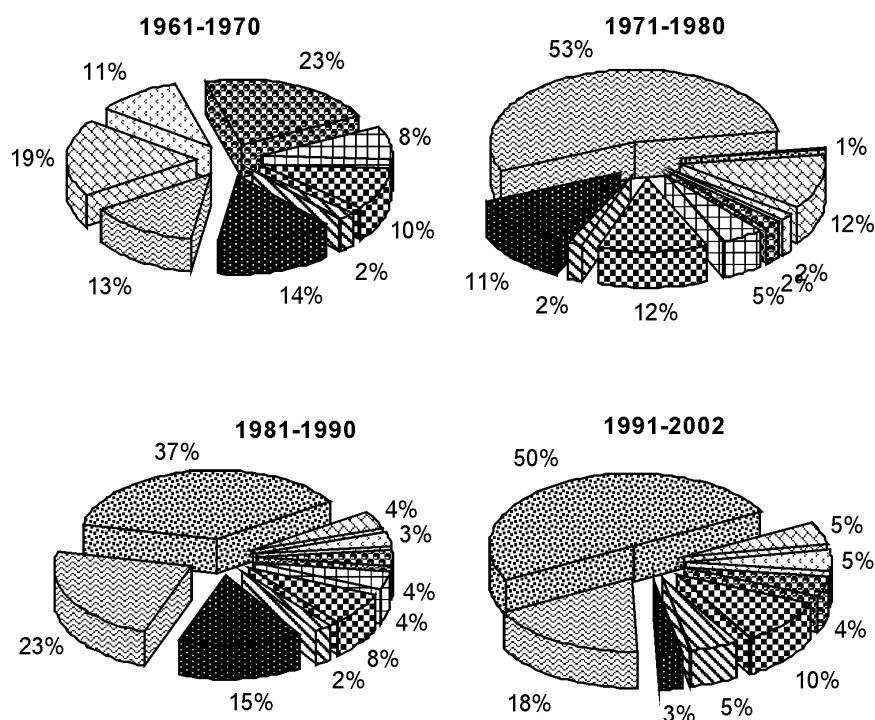


Рис. 10. Видовой состав уловов в оз. Кугурлуй (условные обозначения те же, что и на рис. 5)

Первые попытки советских рыбоводов заселить "азитских" растительноядных рыб в "европейские" водоемы предпринимались еще в 30-е годы XX века. Однако, во время Великой Отечественной войны работы были прерваны и продолжены только в 1949 г. Из Амура и рек Китая было завезено несколько миллионов мальков в 1949–1960 гг. в европейские водоемы СССР, в 1960 г. в Румынию, а в 1964 г. в Венгрию. К 1961–1964 гг. в СССР была разработана биотехника искусственного воспроизводства растительноядных рыб, которая получила широкое распространение в рыбоводных хозяйствах страны. В 1964 г. Польша и Венгрия получают личинку растительноядных рыб из питомников СССР, в 1965 г. — Болгария, ГДР, Австрия, ФРГ, Голландия, Югославия. В 1966 г. потомство растительноядных рыб в питомниках впервые получают в Румынии, а в 1979 г. — в Венгрии.

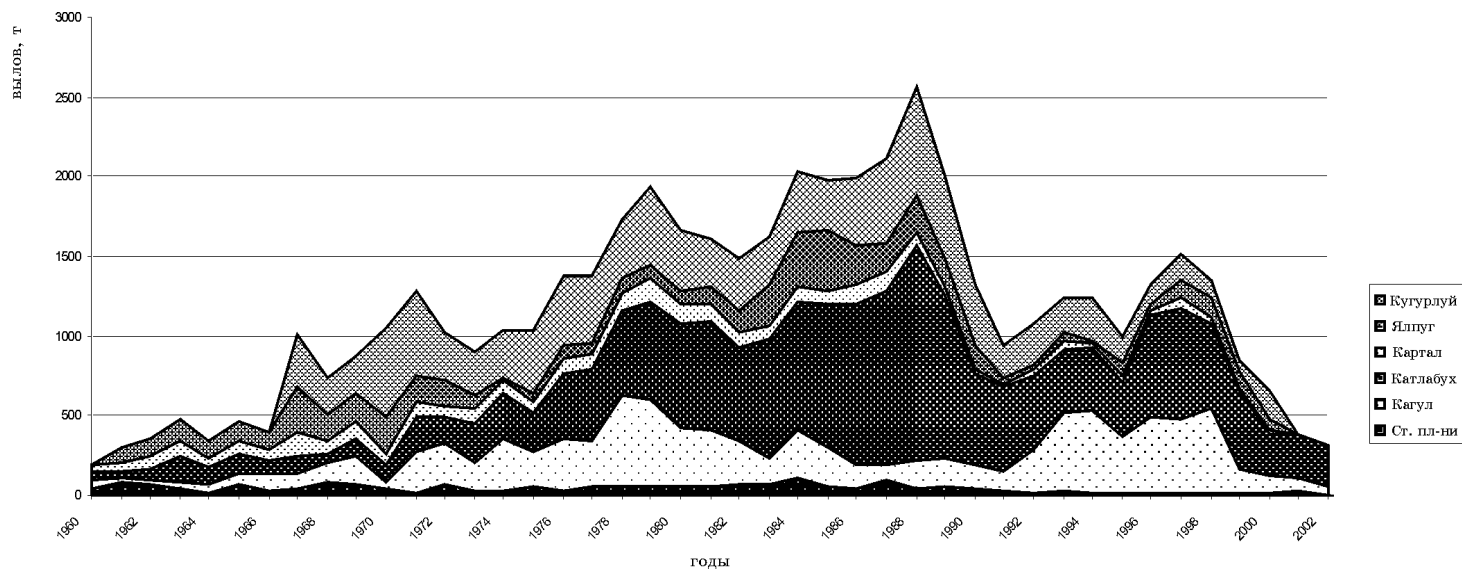


Рис. 11. Динамика уловов в водоемах Килийской части дельты Дуная в 1961–2002 гг.

Интродукция растительноядных рыб в придунайские водоемы румынской дельты была начата в 1968 г., а на территории УССР — в 1970 году, когда в озеро Кагул было выпущено 79 тыс. сеголеток толстолобика и 89 тыс. сеголеток белого амура. В 1971 г. в этом озере был получен первый промысловый улов толстолобика в количестве 16,8 т. Хотя личинки и мальки толстолобика были обнаружены в Дунае и рисовых чеках уже в 1978–1980 гг., но факт естественного нереста в Дунае был официально подтвержден лишь в 1988 г. исследованиями В. А. Финько и А. А. Ровнина [24].

В дальнейшем, за счет увеличения масштабов искусственного зарыбления, вылов растительноядных рыб, а, следовательно, — и общая рыбопродуктивность водоемов дельты, увеличивается, достигнув в 1988 г. максимального значения — 1933 тонны (рис. 11). В этом же году произошла первая массовая гибель белого толстолобика в озерах Ялпуг и Кугурлуй, которая в дальнейшем периодически повторялась как в указанных водоемах, так и в озере Кагул. Предварительные исследования показали, что к гибели толстолобика приводит комплекс факторов, имеющих этологическую и эколого-физиологическую природу. В 1992–1997 гг. доля вселенцев (в основном, белого и пестрого толстолобика) составляет 65 %, а в 1998 г. — около 78 % от валового вылова рыбы в лиманных водоемах дельты. Удельный вес аборигенных видов постоянно снижается, достигнув к 1992–1998 гг. в среднем 400 т. В последние годы полностью исчезли из промысловых уловов золотой карась, линь, рыбец. Резко сократился вылов сазана, щуки, жереха, сома и чехони. Уловы карася падают, а вылов леща и судака остается на относительно низком уровне. Наибольшим ихтиологическим разнообразием сегодня отличаются озера Ялпуг и Кугурлуй. Относительно многочисленны здесь карась, лещ, плотва, густера. Рыбопродуктивность снизилась до 10 кг/га. Вылов карася в 2002 г. составил 134,6 т. В основном это 2-х годовики со средней массой 185 г. Вылов леща составил 35,6 т, и его уловы на 86 % состоят из 6-ти летки со средней длиной 37 см, массой 560 г.

В озерах Кагул и Картал в 2002 г. вылов упал до 49,6 т (5,5 кг/га), причем, 85 % улова составляет карась. Его популяция представлена 2–3-х годовиками, средней длиной 18,3–23,3 см и массой 193–256 г. Двухлетки составляют до 25–30 % численности популяции, что свидетельствует о ее относительно благополучном состоянии. Уловы леща после некоторого возрастания в 1998–2001 гг. снизились до 4,6 т. Популяция этого вида состоит из 2–5-ти леток. Основа уловов — это 3–4-х летки (80 %), средней длиной 26,8–30,2 см и массой 412,6–605 г. Нерестовое стадо состоит из 4–5-ти леток (72 %) и 2–3 леток (28 %). Запасы толстолобика, снизившиеся в результате массовой гибели 1989 г., так и не восстановились. Основная часть популяции представлена 2-х годовиками (70 %), средней длиной 32 см и массой — 670 г. Доля в уловах малоценных рыб (красноперки, густеры и др) составляет 15 % и постоянно растет. Существенное негативное влияние на уменьшение видового разнообра-

зия и снижение продуктивности озер оказало строительство мостов на каналах Викета и Орловка. В 1997–1999 гг. каналы были перекрыты земляными дамбами, и озера потеряли гидрологическую связь с рекой.

Похожие тенденции наблюдаются в румынской части дельты. В 1950–1960 гг. вылов здесь колебался от 11709,9 до 27818,4 т (в среднем 9831,3 т). Основу уловов, как и в украинской части дельты, составлял сазан (1902,6–7147,3 т), а с 1965 по 1970 гг. — карп (3160–7639 т) и сазан (566,7–934 т). Второе место по объему добычи занимала плотва (1546,2–6245,4 т), третье — щука (1053,3–2852,0 т) и лещ (788,8–2879,2 т). В 80-е годы структура уловов в целом сохраняется, а величина их даже несколько возрастает до 19–23 тыс. т. в год [18, 25, 27]. При этом, например в 1972 г., в прудовых хозяйствах румынской дельты вылавливали до 6,9 тыс. т, а в естественных водоемах 1213 т пресноводной рыбы, в основном карпа и растительноядных, которые регистрируются в уловах румынской части дельты уже с 1966 г. (белый амур) и 1968 г. (толстолобик). В середине 80-х годов наблюдается общее, быстро прогрессирующее снижение уловов, которые с 12580 т в 1977 г. падают и достигают 7930,0 т в 1986 г. [1, 5, 7, 11, 18, 25, 27]. Как и в украинской части дельты, на смену сазану, щуке, лещу, сому, судаку и другим ценным видам рыб, приходит карась, плотва, красноперка, густера и другие виды. Они ранее почти не использовались в промысле. В конце прошлого и в начале нынешнего века уловы пресноводных рыб в румынской дельте Дуная уменьшаются еще почти в два раза и в последние годы по имеющимся статистическим данным колеблются в пределах 1245–6854 т.

Статистика современного промысла на Дунае в последние годы не показывает реальные объемы вылова. В определенной степени она отображает лишь общие тенденции. Официально регистрируется от 1 до 50–60 % реального, фактического улова. Величина скрытой части улова зависит как от общей его величины (в годы высокого улова не регистрируется 10–35 %, низкого — 50–99 %), так и от видового состава. Обычно утаивается до 90–100% ценных видов рыб, и только 5–20 % малоценных.

### **Заключение**

Ретроспективный анализ состояния ихтиофауны дельты Дуная показал, что за последние 50 лет в ее составе произошли существенные изменения. С конца 40-х годов XX века, в результате крупномасштабного обвалования поймы и потери основных нерестилищ аборигенных видов рыб, происходят коренные изменения в составе рыбного населения дельты. Хотя до настоящего времени видовое разнообразие ихтиофауны региона и сохранилось на высоком уровне (встречается более 90 видов рыб, относящихся к 31 семейству), но численность отдельных рыб, еще недавно бывших обычными и интенсивно использовавшимися в промысле, снижается. Некоторые виды становятся чрезвычайно

редкими, другие, регистрировавшиеся ранее, на протяжении последних лет не встречаются.

Начиная с 60-х годов прошлого столетия, постоянно меняется структура промысловых уловов как в Килийской дельте Дуная, так и в придунайских озерах. На смену сазану приходит щука и сом, а затем лещ и карась. Крупномасштабная интродукция в водоемы дельты Дуная серебряного карася, карпа и растительноядных рыб приводит к быстрому их доминированию в уловах и прогрессирующему сокращению в промысле роли аборигенных видов. Такое непродуманное изменение структуры ихтиофауны, наряду с ухудшением условий воспроизводства основных аборигенных видов и общей деградацией экосистемы дельты и пойменных озер, приводит в конечном итоге к катастрофическому снижению рыбопродуктивности.

После массовой гибели растительноядных рыб и практически полного прекращения искусственного зарыбления на первое место в уловах повсеместно выходит карась и малоценные рыбы (красноперка, густера и другие). Но и объемы их добычи продолжают постоянно падать. Таким образом, можно сделать вывод, о том, что в водоемах Килийской дельты Дуная в настоящее время происходит прогрессирующая деградация ихтиофауны. Аналогичные явления, может чуть меньше выраженные, наблюдаются и в румынской части дельты. Изменить ситуацию может только ограничение и научно обоснованное регулирование промысла. Нужна строгая охрана рыбных ресурсов дельты. Необходимой стала разработка и внедрение стратегии сбалансированного искусственного воспроизводства аборигенных и туводных видов рыб. Следует развивать крупномасштабные мелиоративные работы, направленные на восстановление природных биотопов и создавать улучшение условий естественного воспроизводства аборигенной ихтиофауны.

Не лучше складывается ситуация и с проходными рыбами, которые всегда были основой дунайского промысла. Прогрессирующее снижение численности дунайской сельди в последние годы, очевидно, связано не только с ухудшением условий воспроизводства, но и с неэффективным регулированием промысла. Определяющей здесь является эффективность нереста, зависящая в первую очередь от количества производителей, пропущенных на нерестилища. Весьма важными являются также условия пополнения популяции подрастающей молодью и контроль за промыслом. Эти проблемы могут быть решены только при консолидации усилий всех придунайских стран, ведущих промысел сельди.

Хуже обстоят дела с популяцией осетровых Дуная. Очевидные вредные последствия имело уменьшение численности белуги и осетра в результате строительства гидроузлов Джердап и потери части нерестилищ этих видов. Вместе с тем, нерест осетровых в Дунае продолжается. Работы румынских ученых показали наличие сегодня 12–14 расс севрюги, 4-х расс осетра и 2-х расс белуги. Наличие разновозрастной покатной и нагуливающейся на устьевой взморье Дуная молоди свидетельствует о наличии хотя и слабого, но регулярного пополнения популяции дунайских осетров. Односторонний запрет про-



мысла осетровых Украиной не возымел ожидаемых результатов, т. к. к нему не присоединились Румыния, Болгария и Югославия. Вместе с тем, Sites сегодня предлагает полностью прекратить промысел этих видов в регионе, что, наряду с искусственным воспроизводством (сегодня разведением осетровых на Дунае занимаются только Румыния и Болгария) и строгой охраной мест нагула молоди, может способствовать полнокровному и всестороннему восстановлению популяции осетровых Дуная.

### **Выводы**

Изложенное выше обосновывает следующие основные выводы.

1. На протяжении последних 50 лет в дельте Дуная и придунайских лиманах происходит прогрессирующая деградация ихтиофауны, сопровождающаяся сокращением уловов и изменением их структуры.

2. Причины происходящих негативных изменений — это прежде всего обвалование поймы, что привело к потере основных естественных нерестилищ аборигенных видов. Отрицательное воздействие оказала крупномасштабная непродуманная акклиматизация, нерациональный промысел и неэффективная охрана водоемов дельты.

3. Для улучшения ситуации необходимо провести крупномасштабные мелиоративные работы для улучшения условий естественного нереста и нагула аборигенных видов, разработать научно обоснованную стратегию воспроизводства и зарыбления водоемов дельты вселенцами и аборигенными видами рыб, ограничить промысел, наладить эффективную охрану водоемов.

4. Консолидировать усилия придунайских стран в области регулирования промысла дунайской сельди. Восстановить ступенчатый запрет, позволяющий обеспечить ее эффективный нерест.

5. Выступить с инициативой об установлении полного запрета на промысел осетровых Румынией, Украиной, Болгарией и Югославией, разработать меры по искусственному воспроизводству белуги, осетра и севрюги в Дунае.

6. Расширить границы ядра существующего биосферного заповедника, включив в его состав ряд предустьевых участков, в первую очередь — Жебриянскую бухту с ее кутами и заливами, что поможет сохранить эти важнейшие нагульные угодья молоди осетровых, сельдевых, кефалевых и другой аборигенной ихтиофауны, и в конечном счете повысить их численность в дельте Дуная. В этой связи категорически не строить судоходный глубоководный канал по Стенцовско-Жебриянскому варианту.

7. Для материального обеспечения воспроизводства ихтиофауны и сохранения мест нагула рыб могут быть использованы отчисления от планирующегося судоходства по гирлу Быстрому (Указ Президента Украины № 502 от 10.06.2003 г.). Подобные отчисления и их целевое назначение представляют собой международную практику, обычную в тех устьях, где судоходные рукава проходят сквозь заповедные терри-

тории. Для определения величин отчислений следует разработать соответствующее научное обоснование.

### Литература

1. Амброз А. И. Шука и ее влияние на состав промысловой ихтиофауны и рыбопродуктивность дунайских водоемов // Мат-лы XII сессии Смеш. Комисс. по применению соглаш. "О рыболовстве в водах Дуная". — Москва: Наука, 1971. — С. 29–37.
2. Амброз А. И. Осетры северо-западной части Черного моря. (Осетровые южных морей Советского союза) // Труды ВНИРО. — 1964. — Т. LI. — С. 287–348.
3. Амброз А. И. Кириллюк М. М. Осетроваые. / Сырьевые ресурсы Черного моря: Сб. научн. работ. — Москва: Пищевая промышленность, 1979. — С. 208–214.
4. Волошкевич О. М. Риби // Біорізноманітність дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. Зб. наук. праць. — Київ: Наукова думка, 1999. — С. 135–139.
5. Дисалов Н. Положение фонда миграционных особей рыб семейства Acipenseridae в югославском секторе Дуная // Мат-лы XV сессии Смеш. Комиссии по применению соглаш. "О рыболовстве в водах Дуная". — Будапешт: Изд-во ЕДК, 1973. — С. 247–251.
6. Замбриборщ Ф. С. Сравнительное исследование размерного весового состава и роста рыб низовья рек и лиманов северо-западной части Черного моря // Вопросы ихтиологии. — 1967. — Т. 7. — № 2 (43). — С. 256–268.
7. Кириллюк М. М. Запасы, возрастной и размерный состав уловов осетровых Дуная в 1969 г. // Мат-лы XII сессии Смеш. Комиссии по применению соглаш. "О рыболовстве в водах Дуная". — Москва: Наука, 1971. — С. 28–29.
8. Кириллюк М. М. Информация о состоянии запасов, размерном, весовом и возрастном составе осетровых Дуная в 1972 г. // Мат-лы XV сессии Смеш. Комиссии по применению соглаш. "О рыболовстве в водах Дуная". — Будапешт: Изд-во ЕДК, 1973. — С. 199–203.
9. Кириллюк М. М., Ровнин А. А. Информация советской стороны о состоянии нерестового стада, возрастном составе и условиях размножения осетровых, определение возможных мест нереста осетровых // Mater-li z / 28. — Zasadnutia komisiel. — Bratislava: EDK Publ., 1987. — P. 371–377.
10. Кириллюк М. М. Современное состояние запасов и перспективы воспроизводства осетровых в северо-западной части Черного моря // Автореф. диссертации на стойск. ученой степени канд. биол. наук. — Одесса: ОГУ им. И. И. Мечникова, 1972. — 17 с.
11. Коларов П. Некоторые данные о размножении дунайской сельди в болгарском секторе в 1967 году // Мат-лы X сессии смеш. Комиссии по применению соглаш "О рыболовстве в водах Дуная". — Будапешт: Изд-во ЕДК, 1968. — С. 115–119.
12. Коларов П. Предварительные данные по динамике запасов дунайской сельди // Materiali a Sesunii a XXIII-a Comisiel Mix. pentru Aplicarea Conventiel privind Pescuitul in apele Dunarii. — Galati: EDK Publ., 1981 — P. 78–92.
13. Кротов А. В., Кириллюк М. М. Состояние запасов, размерный и весовой состав осетровых Дуная в 1967 году // Мат-лы X сессии смеш. Комиссии по применению соглаш. "О рыболовстве в водах Дуная". — Будапешт: Изд-во ЕДК, 1968. — С. 173–179.
14. Ламке Г. Ф. Биосетрия. — Москва: Высшая школа. — 1980. — 291 с.
15. Миклашевская Е. И. Рост дунайской сельди // Труды Инст. гидробиологии АН УССР. — 1953. — № 28. — С. 242–260.
16. Мороз В. Н. Характеристика нерестового стада дунайской сельди *Alosa kesleri pontika* Eichw в 1963–1967 гг. // Вопросы ихтиологии. — 1969 — Т. 9. — №. 4. — С. 640–650.
17. Никулеску-Дувез М. О состоянии запасов дунайской сельди и морских осетровых в 1967 году // Мат-лы X сессии смеш. Комиссии по применению соглаш. "О рыболовстве в водах Дуная". — Будапешт: Изд-во ЕДК, 1968. — С. 145–153.
18. Никулеску-Дувез М. Состояние запасов дунайской сельди и осетровых: их добыча в водах Румынии // Мат-лы XII сессии смеш. Комиссии по применению соглаш. "О рыболовстве в водах Дуная". — Москва: Наука, 1971. — С. 72–75.
19. Никулеску-Дувез М. Сообщение о классовом составе, возрасту и условиям нереста дунайской сельди в 1972 г. в румынских водах // Мат-лы XV сессии смеш. Комиссии по

- применению соглаш. "О рыболовстве в водах Дуная". — Будапешт: Изд-во ЕДК, 1973. — С. 155–161.
20. *Никулеску-Дувез М.* Сообщение о состоянии популяции, характеристике уловов осетровых и мероприятия по увеличению запаса морских осетровых в водах Дуная // Мат-лы XV сессии смеш. Комиссии по применению соглаш. "О рыболовстве в водах Дуная". — Будапешт: Изд-во ЕДК, 1973. — С. 161–165.
21. *Павлов П. И.* Биологическая и промысловая характеристика нерестового стада дунайской сельди // Труды Инст. гидробиологии АН УССР. — 1953. — № 28. — С. 118–173.
22. *Сальников Н. Е.* Рыбопродуктивность придунайских озер // Дунай и придунайские водоемы в пределах СССР: Сб. научн. трудов. — Москва: Пищевая промышленность, 1961. — С. 167–173.
23. *Сердюк А. В.* Дунайская сельдь / Сырьевые ресурсы Черного моря. Сб. научн. трудов. — Москва: Пищевая промышленность, 1979. — С. 215–223.
24. *Финько В. А., Ровнин А. А.* О некоторых аспектах биологии растительноядных рыб в Дунае // Тезисы докл. 11 Всесоюзн. совещ. "Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб". — Москва: Наука, 1988. — С. 183–185.
25. *Kolarov P., G. Grozev, J. Staykov, D. Gajdarov, N. Kissoiov.* Report on the State of the Black Sea Basin Sturgeons Stock — 1995–2001 (Commercial Fishing of Sturgeons in the Danube River and Black Sea: Catches and Trade Monitoring, Control and Statistics, Licensing System and Research Activities Legislation basis and existing data)/ Bulgaria Sofia. — 2001. — 15 p.
26. *Meeting of the Black Sea countries on protection and sustainable management of the sturgeon population in the Black Sea basin / Bulgaria.* — Sofia: EDK Publ. — 2001. — 56 p.
27. *Zmiesana komisija Medzinarodnoej dohody o rybolove vo vodach Dunaja // Materialy z 28th Zasadnutia komisie.* — Bratislava: EDK Publ., 1987. — 309 p.

## П. В. Шекк

Одеська філія Інституту біології південних морів  
Національної академії наук України,  
вул. Пушкінська, 37, Одеса-11, 65011, Україна

## РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ В ДЕЛЬТІ ДУНАЮ

### Резюме

В дельті Дунаю зустрічається понад 90 видів риб, які належать до 30 родин. Ретроспективний аналіз показав, що необмірковані зміни структури іхтіофауни придунайських озер — це інтродукція рослиноїдних риб, срібного карася та коропу, в купі з погіршенням умов відтворення аборигенних видів та загальною деградацією екосистеми дельти, призвели до значного зниження її рибопродуктивності.

Прогресуюче зменшення чисельності дунайського оселедця (основного об'єкту промислу), напевно, відбувається внаслідок погіршенням умов відтворення та неефективним регулюванням промислу, а зменшення чисельності осетрових риб пояснюється, насамперед, втратою значної частини нерестовищ, погіршенням умов нагулу молоді в передгирловому просторі Дунаю та незадовільною охороною. Показані можливі шляхи відновлення іхтіофауни дельти Дунаю та збільшення її чисельності.

**Ключові слова:** дельта Дунаю, морська вода, іхтіофауна, риба, кормова база, планктон

**P. V. Shekk**

Institute of Biology of the Southern Seas National Academy of Sciences of  
Ukraine  
Pushkinskaya St., 37, Odessa-11, 65011, Ukraine

**RETROSPECTIVE ANALYSIS AND CURRENT STATE OF THE  
ICHTHYOFAUNA OF THE DANUBE DELTA**

**Summary**

More than 90 species belonging to 30 different families can be found in the Danube delta. Retrospective analysis has shown, that insufficiently considered changing of the ichthyofauna structure of the Danube lakes (introduction of the plant consuming fish, crusian carp and carp), beside worsening conditions of the aboriginal species reproduction and total degradation of the delta ecosystem, has led to the decreasing fish production.

Progressing lowering of the Danube herring amount (the basic fishery object) is obviously connected with the worsening conditions for reproduction and ineffective regulation of the fishery. The decreasing of the sturgeon fish number has happened as a result of the loss of part of the spawning beds, worsening conditions for the fattening of the fry in the near-mouth area and bad protection. Some possible ways of the ichthyofauna regeneration and it's number increasing are shown in this work.

**Key words:** Danube Delta, sea water, ichthyofauna, fish, fodder base, plankton

УДК 502.4 (084.12) (262.5)

**В. П. Стойловский**, канд. биол. наук, доц.  
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,  
Кафедра зоологии,  
ул. Дворянская, 2, Одесса-26, 65026, Украина

## СТЕНЦОВСКО-ЖЕБРИЯНСКИЕ ПЛАВНИ В ДУНАЙСКОМ СЕКТОРЕ ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ<sup>1</sup>

В пределах украинской части дельты Дуная одним из наиболее ценных экологических систем являются плавни Стенцовско-Жебриянского участка. Его площадь равна 7850 га. Он входит в состав Дунайского биосферного заповедника. В будущем планируется его часть ввести в состав ядра. Его экологическая ценность максимальна среди всех остальных участков дельты Дуная на территории Украины. Это требует особенно четкого и выверенного регулирования хозяйственной деятельности.

**Ключевые слова:** дельта Дуная, заповедник, плавни, флора, фауна, природопользование

### Введение

Дельта Дуная вообще, и ее составная часть — Килийская в частности, представляет собой важный экологический объект, очаг сохранения биологического и ландшафтного разнообразия природы. В этой связи на всей дельте организован Дунайский Биосферный заповедник (далее — ДБЗ). Особо высокую ценность имеют водно-болотные биотопы, которые наиболее мозаичны в пределах Жебриянской бухты и Стенцовско-Жебриянского участка [1]. В частности, именно к этому району дельты приурочена уникальнейшая, весьма хрупкая, трансграничная система обитания пресноводной и соленоводной флоры и фауны. Наиболее полно и четко эта зона на Украине выражена именно здесь. Однако, и до сих пор требуются детальные исследования для более всестороннего обоснования как границ самого ДБЗ, так и отдельных функциональных частей, для надежного определения ценности различных его элементов. Поэтому тему статьи нужно считать актуальной.

Целью данной статьи является выделение различных видов использования природных ресурсов в Килийской части дельты Дуная и их экологическая характеристика в пределах Стенцовско-Жебриянских плавней.

<sup>1</sup> В биологических публикациях часто применяется название "Стенцовско-Жебрияновские плавни", хотя на географических картах пишется "Жебриянские". Поэтому в данной статье принимается официальное картографическое название (*Ред.*).

Основная новизна работы заключается в обобщении практических аспектов использования природных ресурсов Стенцовско-Жебриянского участка на основании информации, полученной в течение последних 3–4 лет. С этих позиций рассматривается экологическая ценность СЖП и прилегающих к нему участков, в т. ч. и Жебриянской бухты. Необходимо определить надежный механизм соответствующей охраны различных элементов уникальных и редких комплексов. Этими же положениями определяются цели и задачи данной статьи.

### **Параметры и статус участка исследований**

Центр Стенцовско-Жебриянских плавней (водно-болотных угодий) находится в точке с координатами 45°30' с. ш. и 29°33' в. д. Это территория Украины на Северо-западном побережье Черного моря, в пределах Килийского административного района (вблизи поселков Лески, Шевченко, Мирное, Десантное, Приморское) Одесской области. Плавни занимают северную часть дельты на границе с коренным глинистым берегом, где происходит уже около 100 лет быстрое нарастание береговой линии и ее выдвигание в море. Поэтому граница моря с речной пресноводной дельтой не резкая, а постепенная, в виде полосы шириной до 5 км.

Плавни изученного участка располагаются на территории международного значения. Они включены в Рамсарский список как Рамсарский сайт в составе водно-болотных угодий Килийского гирла в дельте Дуная. Согласно национальному статусу, они включены в состав ДБЗ как зона регулируемого заповедного режима и антропогенных ландшафтов. Общая площадь составляет 7850 га. Высота над уровнем моря составляет от 0,7 до 1,9 м. Местами, в пределах песчаных эоловых бугров и гряд, абсолютные отметки могут превышать 2,5 м. Водно-болотные угодья относятся к типу F. Именно исключительная ценность СЖП требует тщательного анализа хозяйственной деятельности, которая требует серьезных ограничений.

### **Фактический материал и методы исследований**

В основу данной работы положены фактические данные полевых биологических исследований в процессе выполнения плановых научно-исследовательских работ ОНУ им. И. И. Мечникова. Социально-экономическая и экологическая оценка значимости территории Стенцовско-Жебриянских плавней (СЖП) сделана в ходе выполнения инициативных изысканий и проектных заданий в рамках программы Проектного офиса ВВФ в Одессе "Партнеры по ветландам в 2000–2001 гг.". За период исследований осуществлены 4 экспедиционные выезды в составе комплексной научной группы (совместно с сотрудниками лаборатории Менеджмента Ветландов НИИ Биоразнообразия, г. Мелитополь). В ходе работы использовались общепринятые методы полевых наблюдений, с использованием оптики высокоразрешающей

способности. Социально-экономические данные получены в результате анализа материалов хозяйствования субъектов производственной деятельности, работающих на землях, примыкающих к Стенцовско-Жебриянским плавням.

Определение эффективности охоты в угодьях Стенцовско-Жебриянских плавней осуществлялось на базе данных, полученных в ходе опроса охотников в период охоты осенних сезонов 2000–2001 годов.

**Краткое описание состояния, условий выполнения и анализ различных видов природопользования.** Стенцовско-Жебриянские плавни — это мелководный водоем, заросший преимущественно высоко-травной растительностью. Она представлена главным образом тростником обыкновенным (*Phragmites australis*). В плавнях имеется несколько небольших остаточных озер внутридельтового типа, связанных протоками [2]. От Черного моря плавни отделены Жебриянской песчаной грядой (местное название "гринду"), образованной преимущественно песчаными и песчано-ракушечными наносами и отложениями прибрежно-морского, но не плавневого генезиса. Большая часть территории Стенцовско-Жебриянских плавней представлена зарослями тростника, плотность которого неравномерна и зависит от уровня воды и засоленности грунтов. Заросшие участки чередуются с многочисленными небольшими плесами — открытыми участками. Современные берега низки. Почти повсеместно Стенцовско-Жебриянские плавни одамбованы. Плавни разделены на две части каналом Дунай – Сасык [2, 3]. Вследствие этого, водообмен между обеими участками затруднен. Для данных плавней характерна высокая эвтрофикация, нередко такие явления, как гипоксия, выделение сероводорода и метана.

**Охота.** По периметру СЖП расположено 5 охотничьих баз, которые были созданы около 30 лет назад. Общее количество койко-мест — 150. Максимальная загрузка обычно бывает в момент открытия охотсезона на водоплавающую дичь в августе, она составляет 100% — в течение двух дней. В последующем средняя загрузка равна 10 %.

Количество плавсредств на охотничьих базах достигает 160 (деревянные гребные, в основном, двухместные лодки). Из них 114 лодок — это собственность Килийского районного общества охотников и рыболовов (КРООР), остальные — частные. 100 %-ная загрузка плавсредств имеет место только в момент открытия сезона; в последующие дни она не превышает 10–15 %. Навигация в СЖП осуществляется до ледостава, т. е. до середины-конца ноября.

Основные виды добываемой дичи: кряква, чирок трескунок, широконоска, красноголовый нырок, серый гусь, белолобый гусь, лысуха. Основу добываемой дичи составляют перелетные популяции водоплавающей дичи. Массовые скопления дичи наблюдается в СЖП в период неустойчивой погоды (сильные ветры, шторм в приморской части, снегопады с ветром и др.).

Посещаемость плавней охотниками в течение последних 8–10 лет в среднем составляет 3,5 тыс. охотников ежегодно, которые добывали

ежегодно 12–15 тыс. единиц пернатой дичи. 10 лет назад СЖП посещались охотниками в 3 раза чаще. В настоящее время в КРООР состоит на учете 1000 охотников, а 10 лет назад их было 1500. Современные охотники, посещающие СЖП в охотничий сезон, на 20 % состоят их "приезжающих". В их числе преобладают граждане Одессы, районов Измаильского, Арцызского, Б.-Днестровского, представляющих и военные охотобщества. С точки зрения председателя КРООР С.И.Скопкина, ухудшение результативности охоты и общее упадничество в этом деле связано:

- ухудшением водообмена;
- с обмелением плавней;
- с увеличением площади непроходимых участков (из-за зарастания протоков);
- с ухудшением кормовой базы для водоплавающих птиц;
- с тем, что охота превращается в "дорогое" удовольствие (высокие цены на охотничьи ружья, боеприпасы и т. д.).

По оценкам активности Килийских охотников (1000 чел.) — 35 % активно посещали СЖП, остальные — только 2–3 раза в год. Материально-техническая база всех охотхозяйств вокруг СЖП не возобновляется в течение 10 лет. Доходы охотхозяйств не позволяют проводить в требуемых законодательством объемах биотехнические и природоохранные мероприятия. Требуется дальнейшего изучения определения реального воздействия охоты на биоту СЖП, а также интродукция ряда видов охотничьего промысла.

Выборочный количественный и качественный анализ добычи охотничьих видов осенью 2000 г. показывает, что, в связи с сокращением численности водоплавающих птиц в СЖП (за последние 10 лет численность сократилась на порядок и выше), пресс охоты, включая и браконьерский отстрел, существенного влияния на птиц не оказывает [3]. По ряду причин (в первую очередь — из-за обмеления СЖП и сокращения площади открытых участков), охотничья водоплавающая дичь сейчас концентрируется на территории самой дельты Дуная непосредственно. Такая ситуация представляет собой надежный индикатор необходимости проведения активных водных мелиораций с целью упорядочивания экологического состояния плавней и безоговорочного запрета ряда видов хозяйственной деятельности. Это привлечет охотничью водоплавающую дичь и улучшит охотничье использование плавней, повысит разнообразие и численность орнитофауны.

Отсутствие дорог с твердым покрытием затрудняет доставку людей и грузов к охотбазам, которые находятся по периметру СЖП. Наиболее часто используемым участком для охоты является дорога вдоль канала Дунай-Сасык. Площадь охотугодий для водоплавающей дичи составляет примерно 10000 га. Для сухопутной пернатой дичи, а также млекопитающих четких границ не существует. Ограничения определены границами населенных пунктов.

Запасы дичи: основу охотдобычи составляет транзитная фауна птиц [2, 3]. По СЖП соотношение местной и транзитной дичи состав-



ляет 1:100. Максимальные кормовые разлеты гусей вокруг СЖП — 40 км, средние — 25 км.

Охотустройство в СЖП заморожено на уровне 80-х годов. Бонитировка угодий не проводится. Действующих заказников дичи не существует. Все 5 охотбаз испытывают влияние частного предпринимательства. Это удораживает пребывание охотников (в 5 раз).

**Промысел зеленых лягушек.** Данные о ресурсах и вариантах промысла зеленых лягушек в СЖП представлены в работах Т. И. Котенко. Необходимы коррективы в плане определения плотности лягушек на основе последних данных, в частности, в работах Е. Н. Писанец [3].

**Тростник.** Выкос тростника в СЖП в последние два года производится в промышленных масштабах и составляет десятки тысяч снопов в год. К работе привлекается местное население, оплата — 50 коп за сноп. Часть скошенного тростника вывозится на экспорт. Ориентировочная стоимость 1-го экспортируемого снопа — \$2 АмД. Основные запасы промышленного (стандартного) тростника в СЖП сосредоточены вдоль канала Дунай-Сасык. Заготовку и реализацию тростника, в том числе и на экспорт, необходимо рассматривать как наиболее приоритетную статью дохода, средства от которого можно направить на нужды деятельности заповедника.

**Рыболовство.** Рыболовство в СЖП осуществляется несколькими рыболовецкими бригадами. Ежегодная квота вылова рыбы составляет 50 тонн. Реальные уловы не превышают 30 тонн в год. Недоимка даже квотных норм связана с отсутствием зарыбления СЖП. Видовой состав промысловых рыб: сазан, судак, щука, карась, красноперка.

Данные по рыболовству требуют тщательного изучения и выполнения нового, более совершенного обобщения по ихтиологии устьевой области Дуная вообще. Ведь остаются неясными запасы и реальные объемы отлова рыб, кормовая ценность прилегающих вод моря. Не изучена сезонная динамика промысла, а также разрешительные размеры ячеи сетей. Требуется изучения состояние естественных нерестилищ и их распределение, рыболовная ценность отдельных частей по СЖП. Единственное прудовое хозяйство (ПТРХ), находящееся рядом с СЖП, на сегодняшний день не работает. Пруды освобождены от воды и используются как осушенные сельхозугодья, на которых выращиваются пшеница и подсолнечник.

**Рисоводство.** Общая площадь рисовой системы вокруг СЖП составляет около 8000 га. Для нормального возделывания риса на 1 га необходимо 6500–8000 м<sup>3</sup> воды. В настоящее время вокруг СЖП располагаются земли коллективных хозяйств и личные участки жителей селений Мирное, Шевченко, Килия, Десантное, Приморское. Наиболее мощные рисосеятельные площади сосредоточены в юго-западной и западной частях СЖП.

Здесь располагаются угодья Лесковской рисосеятельной системы [2, 3] и г. Килия. Площадь рисосеятельных полей КСП им. Мичурина составляет 670 га. Общая площадь хозяйства — 5000 га, 3000 га распаеваны, а в свободном состоянии осталось 2000 га. Средний урожай

риса на поливных полях чаще всего составляет 30–35 ц/га, а на богаре — 9 ц/га. Площадь территории, которая засеяна рисом, сейчас достигает 1800 га, причем, в районе с. Мирное — 1427 га., а в районе с. Шевченко — 363 га. Всего же по региону потенциальные возможности рисосеяния составляют до 5000 га. В восточной части под рисосеяние планируется отвести еще в районе с. Десантное примерно 650 га.

Технология выращивания риса достаточно трудоемкая, а в последние годы стала весьма дорогостоящей. Основные проблемы связаны с удорожанием электроэнергии, ГСМ и удобрений. Снижение урожайности до 30–40 ц/га в последние, вместо 60–65 ц/га 20–25 лет назад, в первую очередь связано с невнесением удобрений. Потеря трети урожайности все же пока оставляет рентабельной культуру риса, учитывая экономию на удобрениях. Вместе с тем прибыль, полученная в рисосеящих хозяйствах, незначительна и не позволяет приобретать новую технику и реставрировать (возобновлять) структуру рисовой системы. Ресурс старой техники практически исчерпан и через 2–3 года рисосеяние станет совершенно нерентабельным занятием. Этот прогноз следует учитывать при разработке планов природопользования в пределах СЖП.

Технология рисосеяния предусматривает определенную систему севооборота: "рис — кормовой севооборот — черный пар". Кормовой севооборот предусматривает возделывание люцерны, рапса и других двулетних. "Черный пар" в последние годы, к сожалению, встречается крайне редко. В большинстве хозяйств сокращение площадей рисосеяния (например, в районе пос. Десантное — на 70 %) также связано с выращиванием на рисовых чеках кукурузы и подсолнечника, иногда — пшеницы. Экономическая выгода заключается в том, что нормы орошения этих культур — до 3500 м<sup>3</sup>, что в 2 раза меньше, чем при рисосеянии.

В целом перспективы развития культуры рисосеяния весьма сомнительны. Остаточное рисосеяние (хотя и на значительно меньших площадях) связано, вероятнее всего, с инерционностью привычных навыков хозяйствования (рисовые площади не распаиваются) и, по видимому, с желанием "вытянуть" из инфраструктуры основных средств производства (чеки, каналы и др.) все, что можно. Кроме того, существуют реальные намерения внедрения нового сорта риса, урожайность которого может составить около 100 ц/га. В пос. Десантное в 2001 г. этим сортом планировалось засеять 170 га. Элитный сорт приобретается в Килийском опорном пункте агрофирмы "Килия".

**Гризинг.** По периметру СЖП располагаются 8 населенных пунктов, включая Вилково и Килию. В каждом населенном пункте насчитывается 65–70 коров, которые выпасаются по периметру СЖП. Ранее, лет 10–15 назад, вокруг СЖП выпасалось более 4000 крупного рогатого скота на тех участках, где осуществлялся сброс воды. Активное перемешивание скотом грунта и растительности препятствовало бурному зарастанию, формированию задернованного слоя почвы и способ-

ствовало более длительному использованию этих пастбищ. Требуют изучения нормы нагрузки крупного рогатого скота на единицу площади пастбища в условиях СЖП.

**Водопользование.** В результате одамбования при строительстве рисовой системы вокруг СЖП площадь последней, по сравнению с естественной в начале 80-х годов XX столетия, сократилась почти вдвое и ныне составляет 7850 га. Современный водообмен в СЖП осуществляется за счет естественного прихода воды из р. Дунай (доля дунайской воды ~40 %). Поступление воды в СЖП происходит самотёком. Чистого природного стока не существует, так как речки, которые ранее впадали в СЖП, сейчас заканализированы и перекрыты системой водохранилищ и дамб. Незначительная часть природного стока, вместе с коллекторно-дренажным стоком, обеспечивают СЖП водой примерно на 30 %. Остальная часть (~30 %) воды для промыва плавней поступает за счет атмосферных осадков.

В настоящее время на водосборной площади СЖП (650–700 км<sup>2</sup>) сооружено 5 водохранилищ на малых реках Нерушай и Дракула. Подача смешанного природного и дренажного стока подается по системе 11 пунктов сброса воды в СЖП при помощи трех насосных станций. В настоящее время работают только 5 пунктов сброса воды. Структура водопользования СЖП изучена недостаточно, что может затруднить организацию территории ДБЗ в будущем.

**Пчеловодство.** Как отрасль, пчеловодство вокруг СЖП в настоящее время развито недостаточно, и потенциальные возможности еще далеко не исчерпаны. Медоносные растения (мята, мелиса, адонис и др.) представлены вокруг СЖП незначительно. Наибольшее количество ульев (180 шт.) располагается вдоль канала Дунай-Сасык.

**Туризм.** Вокруг СЖП не существует исторических, археологических или других памятников. Туризм может быть перспективным только как т. н. "зеленый туризм". Наиболее подходящей зоной для этого вида туризма являются Жебриянские плавни. Здесь наиболее чистая вода и более высокое биологическое разнообразие. Наличие дороги с твердым покрытием делает этот участок наиболее привлекательным.

## **Выводы**

Сопоставление состояния и условий выполнения природопользования разных видов, с одной стороны, и биолого-ландшафтной ценности Стенцовско-Жебриянского района дельты Дуная, с другой стороны, позволило сформулировать ряд выводов.

— одной из ценнейших частей дельты Дуная являются Стенцовско-Жебриянские плавни и прилегающая Жебриянская бухта и Жебриянская grindу. Они должны быть включены в поливариантную схему будущего менеджмента, эффективной охраны и рационального использования природных ресурсов. По экологической ценности эти плавни

и прилегающие акватории и территории должны войти в заповедную зону ДБЗ в первую очередь;

— природопользовательская деятельность в районе Стенцовско-Жебриянских плавней является весьма напряженной и в сумме является существенной помехой для сохранения дикой природы дельты. Поэтому одним из стратегических направлений деятельности является сокращение антропогенной нагрузки на ландшафтную систему плавней, и уж никак не увеличение антропогенного пресса, включая и строительство шлюзованного глубоководного судоходного канала на территории плавней;

— для дельты Дуная в целом характерным является экологический эффект "в конце трубы", что приводит к негативному влиянию загрязняющих веществ в реку в ее бассейне со стороны различных стран Европы;

— организацию территории заповедника и регулирование природопользования в украинской части дельты Дуная необходимо осуществлять в соответствии с принципами и требованиями национального, а также международного законодательства, в т.ч. Севильской стратегии и Иоганнесбургской декларации.

### Литература

1. Котенко Т. І., Волошкевич А. Н. Створення Дунайського Біосферного заповідника — один із шляхів вирішення екологічних проблем регіону // Екологічні проблеми басейну Дунаю в межах України. Гол. ред. В. Д. Романенко. — Київ: ДКНТ, 1996. — С. 102–111.
2. Попенко В. М., Черничко И. И., Ветров В. В. Гнездящиеся птицы древесно-кустарниковых насаждений Жебриянской гряды // Бранта. — 2000. — Вып. 3. — С 65–77.
3. Стойловский В. П. Водно-болотные угодья Придунавья в системе природоохранных и управленческих проблем Азово-Черноморского региона. — Одесса: Астропринт, 1998. — 67 с.

### В. П. Стойловський

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,  
кафедра зоології,  
вул. Дворянська, 2, Одесса-26, 65026, Україна

### СТЕНЦОВСЬКО-ЖЕБРИЯНСЬКІ ПЛАВНІ В ДУНАЙСЬКОМУ СЕКТОРІ УЗБЕРЕЖЖЯ УКРАЇНИ

#### Резюме

В межах української частини дельти Дунаю плавні Стенцовсько-Жебріянської ділянки є цінною екологічною системою, де зберігається біологічне різноманіття, рідкісні види рослин і тварин. Цінність є найвищою серед всіх ділянок дельти Дунаю. Вона має площу 7850 га і входить до складу Дунайського Біосферного заповідника. Цінність ділянки і прилеглих акваторій і територій обумовлює включення їх до заповідної зони найбільш суворої охорони флори і фауни. Таке становище потребує особливо чіткого та продуманого регулювання господарської діяль-

ності, скорочення існуючого, виключення будь-якого розширення антропогенної діяльності, в т. ч. будівництва глибоководного шлюзованого судноплавного каналу.

**Ключові слова:** дельта Дунаю, заповідник, плавні, флора, фауна, природокористування

**V. P. Stoylovskiy**

National Mechnikov's University of Odessa,  
Department of Zoology,  
Dvoryanskaya St., 2, Odessa-26, 65026, Ukraine

**STENTSOVSKO-ZHEBRIYANSKY WETLAND WITHIN DANUBE  
DELTA SECTOR OF THE BLACK SEA COAST**

**Summary**

In area of the Danube delta, Stentsovsko-Zhebriyansky wetland and adjacent sectors of the Jebriyan Bay is most valuable. The square of the wetland is 7850 ha as a part of the Danube Biosphere reserve. All directions of the antropogenous actions haven't to develop on territory of the wetland, and building of navigative locking canal also.

**Key words:** Danube delta, reserve, plavni, flora, fauna, natural resource usage

УДК 504.4:556

**О. А. Дьяков**

Одесский государственный экологический университет,  
кафедра прикладной экологии,  
ул. Львовская, 15, Одесса-16, 65016, Украина

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ГИДРО- ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЭКОСИСТЕМ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ НА ОДАМБОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В ДЕЛЬТЕ ДУНАЯ

Дельта Дуная относится к числу наиболее естественных очагов дикой природы в Европе. Вместе с тем она испытывает сильное антропогенное давление, приведшее к необходимости осуществления целенаправленных мероприятий по восстановлению биоразнообразия на одном из участков дельты - в плавнях на территории польдера в районе озера Кугурлуй. Выделен ряд этапов в процессе восстановления плавней: возобновление абиотических условий, появление биотопического разнообразия и восстановление разнообразия видов. Разработана модель восстановления гидрологического режима на польдере озера Кугурлуй. Предложена программа "Польдер", которая использует открытую базу данных.

**Ключевые слова:** Дельта Дуная, Кугурлуй, плавни, водно-болотные угодья, биотоп, экосистема, "польдер", программа.

### Обзор

В последние годы большое внимание во всем мире посвящено восстановлению разрушенных или существенно измененных человеком водно-болотных угодий (ветландов), которые являются одними из наиболее продуктивных естественных экосистем на Земле и характеризуются высоким биологическим разнообразием.

Дельта Дуная — уникальное водно-болотное угодье не только для Украины и Румынии, но и для всей Европы, включена Всемирным Фондом Природы (WWF) в список 200 регионов имеющих основное значение для сохранения биоразнообразия на планете (Программа Глобал 200). Хотя дельта Дуная относится к числу наиболее естественных в Европе, ее биоразнообразие испытывает сильное антропогенное давление. В середине прошлого века за несколько десятков лет было уничтожено более 50 % пойменных земель вдоль украинской части Дуная. Одамбование и преобразование левобережной поймы и островов в сельскохозяйственные угодья, создание на базе Придунайских озер-лиманов водохранилищ, загрязнение дунайской воды и стока малых рек, интродукция новых видов и т. п., привело к коренному

изменению окружающей среды и разрушению местообитаний для значительного числа видов растений и животных. Многие функции дельты, например, такие как очистка дунайской воды, снижение уровня паводковых вод, места размножения (воспроизводства), имеющие большое значение не только для Дуная, но и для Черного моря, были существенно подорваны. В современных условиях необходимо не только предотвращать дальнейшее снижение биоразнообразия и разрушение природных экосистем, но и восстанавливать уже нарушенные местообитания.

В мировой практике первые проекты по восстановлению ветландов были осуществлены всего 10–15 лет тому назад. Наибольшее распространение подобные работы получили в Западной Европе и в Северной Америке. В середине 1990-х в румынской части дельты Дуная были восстановлены ветланды на пойменных островах Бабина, Черновка и в польдере Попина. Разрабатываются новые проекты. На Украине одним из примеров такого восстановления является проект, подготовленный программой Tacis совместно с Проектным офисом WWF. В этой разработке<sup>1</sup> предусматривалось преобразование польдера, расположенного в дельте Дуная около озера Кугурлуй (далее Польдер), в сезонно затопляемое водно-болотное угодье с высоким биологическим разнообразием и потенциалом для развития устойчивого сельского хозяйства и экологического туризма. В настоящем проекте была предложена модель восстановления ключевого гидро-экологического процесса на одамбованных участках ветландов (Модель "Польдер") и новая методика проектирования, которая концептуально отличалась от принятой в Украине [1].

В современной практике широко используется понятие восстановление, являющееся прямым переводом с английского слова *restoration*. При этом понимается возможное восстановление биотических и ключевых абиотических компонентов и процессов в ветландах, как всех вместе, так и в отдельности. Под ключевым процессом в экосистеме понимается основной, наиболее важный экорегулирующий процесс, который определяет ее тип и поддерживает стабильность. В случае кардинального нарушения или прекращения влияния ключевого процесса экосистема разрушается. Например, одамбование пойменного участка при создании польдера прекращает затопление территории и кардинально меняет ее гидрологический режим.

Ключевым является такой компонент, который при взаимодействии с ключевым процессом обеспечивает поддержание основных экологических условий в экосистеме. Например, рельеф определяет поемность ветланда.

Восстановление может быть представлено терминами, показывающими различные его стороны: реставрацию, воссоздание и реабилитацию (рис. 1). Все они характеризуют возвращение деградированных в результате антропогенного воздействия экосистем ветландов в исходное или приближенное к естественному состояние. При этом:

<sup>1</sup> Автор был одним из разработчиков проекта

**Реставрация** — включает возвращение ключевых абиотических компонентов и процессов. То есть, восстанавливаются условия, существовавшие до преобразования ветланда. Например, реставрируется гидрологический режим и условия поемности, без которых нормальное функционирование ветланда невозможно.

При **воссоздании** ветландов речь идет о возвращении только ключевых абиотических процессов. Например, при невозможности восстановления рельефа мы воссоздаем только гидрологический режим.

**Реабилитация** — это возвращение лишь ключевых биотических компонентов, которые определяют функции ветландов заключающиеся в поддержании биологического разнообразия, продуктивности и устойчивости. Реабилитация может следовать за реставрацией или воссозданием, но может проводиться и независимо.

Так как в большинстве случаев восстановить естественные функции в полном объеме невозможно, то чаще всего речь идет скорее о воссоздании, а не о реставрации плавней.



Рис. 1. Типы восстановления плавней (водно-болотных угодий)

На схеме восстановления ветланда по ключевому процессу (рис. 2) показано, что развитие территории и объекта восстановления обычно проходит в три стадии: **до антропогенного воздействия** (естественные условия), **современную** (искусственно измененные условия) и стадию **восстановления**.

На первой стадии объекта восстановления как такового не существует, а ключевой процесс действует на всей территории беспрепятственно.

На второй стадии после антропогенного изменения возникает объект, на территории которого ключевой процесс уже не действует. Например, после строительства дамб на обвалованной территории прекращает действовать такой ключевой процесс как периодическое затопление. При восстановлении данная система может рассматриваться как "сопредельная территория — восстанавливаемый объект". Для этой стадии, существует два частных случая 2а и 2в, которые отличаются друг от друга следующим:

— в случае 2а преобразование, произошедшее в системе, было связано со строительством объекта и существенно не сказалось на сопредельной к объекту территории. Действие ключевого процесса на сопредельной территории сохраняется.



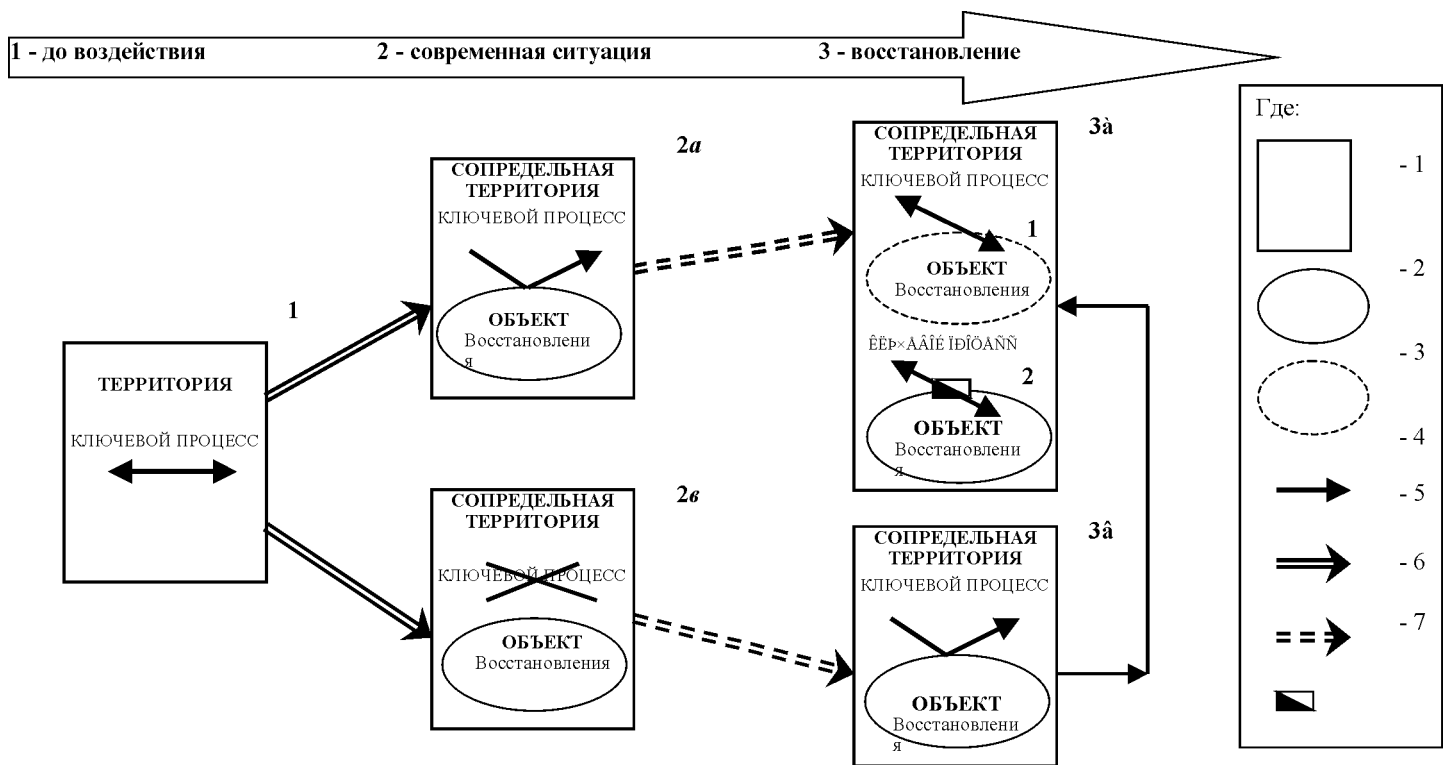


Рис. 2. Схема восстановления ветланда по ключевому процессу, где: 1 — сопредельная территория; 2 — объект восстановления (граница непроницаемая); 3 — объект восстановления (граница проницаемая); 4 — действие ключевого процесса; 5 — антропогенное воздействие; 6 — восстановление (воссоздание или реставрация); 7 — регулирующее гидротехническое сооружение

— в случае 2в в результате антропогенного преобразования не только появился объект восстановления, но и сопредельная территория существенно нарушена. Ключевой процесс прекратил свое действие не только на объекте восстановления, но и на сопредельной территории.

На третьей стадии восстановление объекта существенно отличается для частных случаев 2а и 2в. В частном случае 3а восстановление может идти по типу реставрации либо воссоздания объекта. При естественном варианте восстановления 3а1 (например, путем удаления дамб обвалования) получаем объект со свободно проницаемыми (прозрачными) для ключевого процесса границами и характеристиками, максимально приближенными к стадии 1. Объект находится в состоянии саморегуляции. В случае, когда восстановление ветланда ведется с использованием гидротехнических сооружений 3а2, — границы объекта приобретают полупроницаемое свойство, а влияние ключевого процесса на экосистему объекта может регулироваться.

В частном случае 3в восстановлению объекта предшествует реставрация или воссоздание сопредельной территории до возобновления действия на ней ключевого процесса. После чего восстановление объекта может вестись по вариантам 3а1 или 3а2, как было показано ранее.

При обосновании восстановления экосистем ветландов необходимо правильно определить (выделить) объект восстановления и сопредельную к нему территорию. И если с оконтуриванием объекта обычно сложностей не возникает, т. к. его границы оговариваются в техническом задании на производство работ, то определение границ и размеров сопредельной территории является более сложной задачей и зависит от следующих факторов:

- действия на сопредельной территории ключевого процесса;
- наличия всех типов биотопов, которые воссоздаются на рассматриваемом участке;
- степени их преобразованности (степени естественности биотопов);
- способности ключевых для восстанавливаемой территории видов к колонизации новых территорий.

В ряде случаев при обосновании восстановления ветланда возникает необходимость (целесообразность) условного разделения сопредельной территории на порядки, например, по ключевому процессу и видовому разнообразию. Так, при восстановлении участка поймы большое значение имеет гидрологический режим в непосредственной близости от объекта восстановления, а территория (акватория) с данным гидрологическим режимом может быть выделена в территорию первого порядка. С другой стороны, многие виды животных и растений имеют высокую способность к колонизации (заселению) за счет чего восстановление видового разнообразия объекта может зависеть от биоразнообразия сохранившегося на участках, находящихся на значительном удалении (десятки и сотни километров). Такие участки

и "коридоры" колонизации, которые связывают их с объектом восстановления, могут быть выделены в территорию второго порядка и т. д.

Стадии и факторы, значимые при обосновании восстановления биоразнообразия на одамбованных территориях и их влияние на различные этапы восстановления, показаны на рис. 3. Одним из основных моментов в процессе восстановления является описание того, каким должен быть реставрированный или воссозданный ветланд. Для этого в качестве прообраза **восстановленной** стадии используется стадия **до антропогенного воздействия**, а **современная ситуация** определяет степень до которой возможно восстановление. Основными факторами, влияющими на процесс восстановления, являются рельеф, почвы, видовое и биоценотическое разнообразие ветланда до создания на нем рассматриваемого объекта и в настоящее время, а также гидрологические условия и биоразнообразие на сопредельных территориях в современный период.

В процессе восстановления экосистем ветландов на одамбованных территориях можно выделить следующие этапы: возобновление абиотических условий, появление биотопического разнообразия и восстановление разнообразия видов. Причем последний этап является наиболее продолжительным (десятки лет). Здесь необходимо отметить, что на первых этапах, в начале восстановления, преобладают процессы управления (или инженерного восстановления), а на последних — процессы самоорганизации (или самовосстановления экосистемы).

При обосновании восстановления биологического разнообразия на некогда преобразованных водно-болотных угодьях также необходимо учитывать специфические свойства каждого объекта, наиболее важными из которых являются: ценность территории для восстановления, характер хозяйственного использования, экономическая и техническая возможность проведения восстановительных работ (степень восстанавливаемости или восстанавливаемость) и их целесообразность.

В настоящее время в проектировании восстановления ветландов и/или их последующей эксплуатации с успехом используют методы экологического моделирования. На практике нереально ставить вопрос об адекватном отражении всего структурного богатства любого сложного экологического объекта. Поэтому при создании модели возникает проблема выделения ключевых (основных) экорегулирующих свойств и процессов. Как было показано ранее, при восстановлении водно-болотных угодий одним из ключевых процессов является гидрологический режим, который и был положен в основу модели восстановления гидрологического режима на польдере озера Кугурлуй (рис. 4).

Рассматриваемая модель относится к получившему широкое распространение в современной практике направлению — имитационного моделирования [2].

Целью модели "Польдер" является отображение (имитация) уровня режима в восстанавливаемом ветланде. Рассчитываемый уровень определяется геоморфологическими характеристиками, внешними и внутренними гидрологическими условиями, а также параметрами гид-

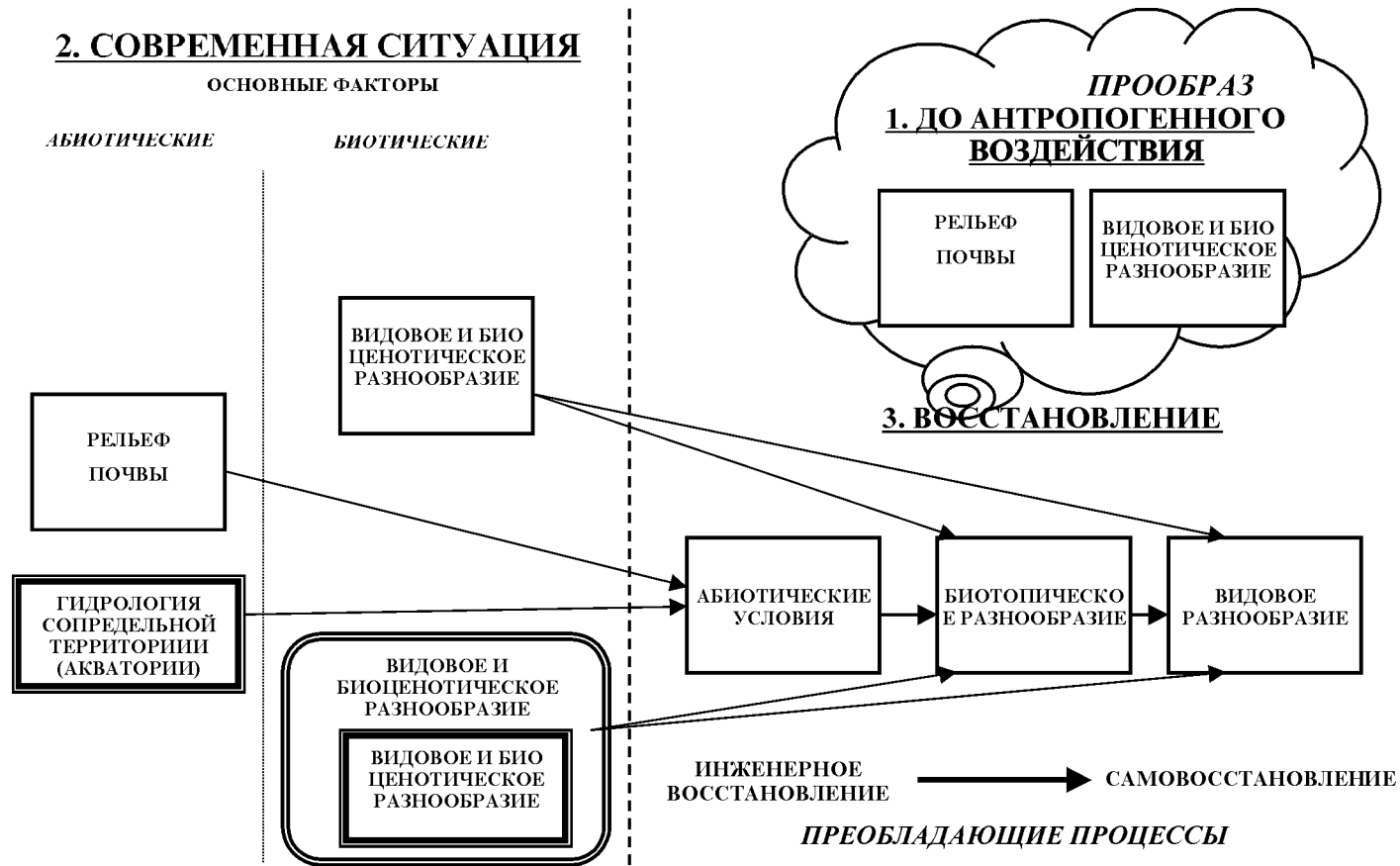


Рис. 3. Стадии и факторы значимые при восстановлении ветландов на одамбованных территориях, где □ — объект восстановления; □ — сопредельная территория первого порядка; □ — сопредельная территория второго порядка

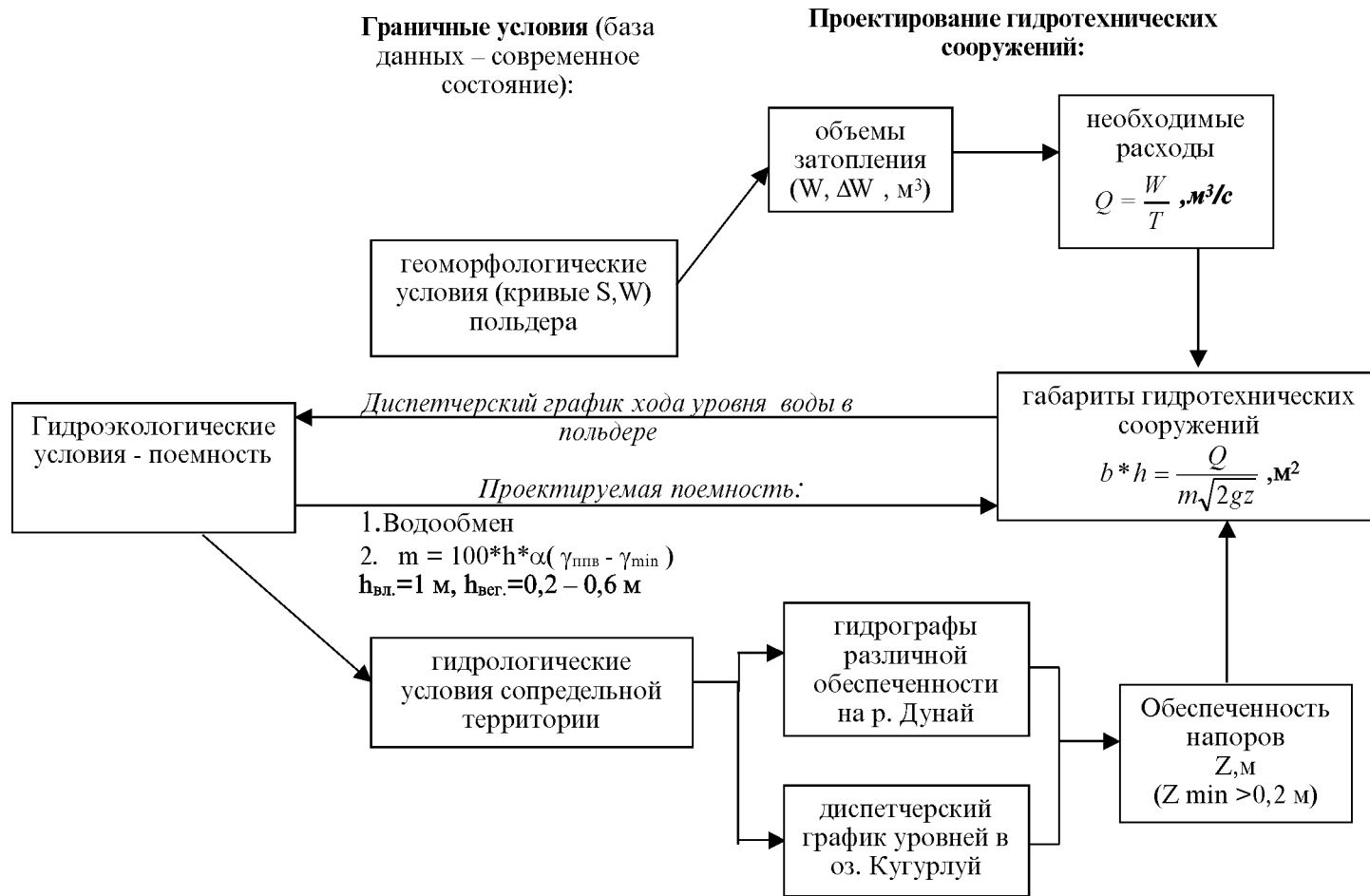


Рис. 4. Модель восстановления ключевых гидро-экологических процессов на одамбованных территориях

ротехнических сооружений, связывающих восстанавливаемую территорию с сопредельными водными объектами. Под внешними гидрологическими условиями подразумевается динамика уровней в сопредельных водоемах и водотоках. Изменение уровня воды непосредственно в ветланде определяется внутренними условиями.

На базе модели "Польдер" была разработана одноименная компьютерная программа, реализованная в Microsoft Excel 97. Общий алгоритм программы представлен на рис. 5.

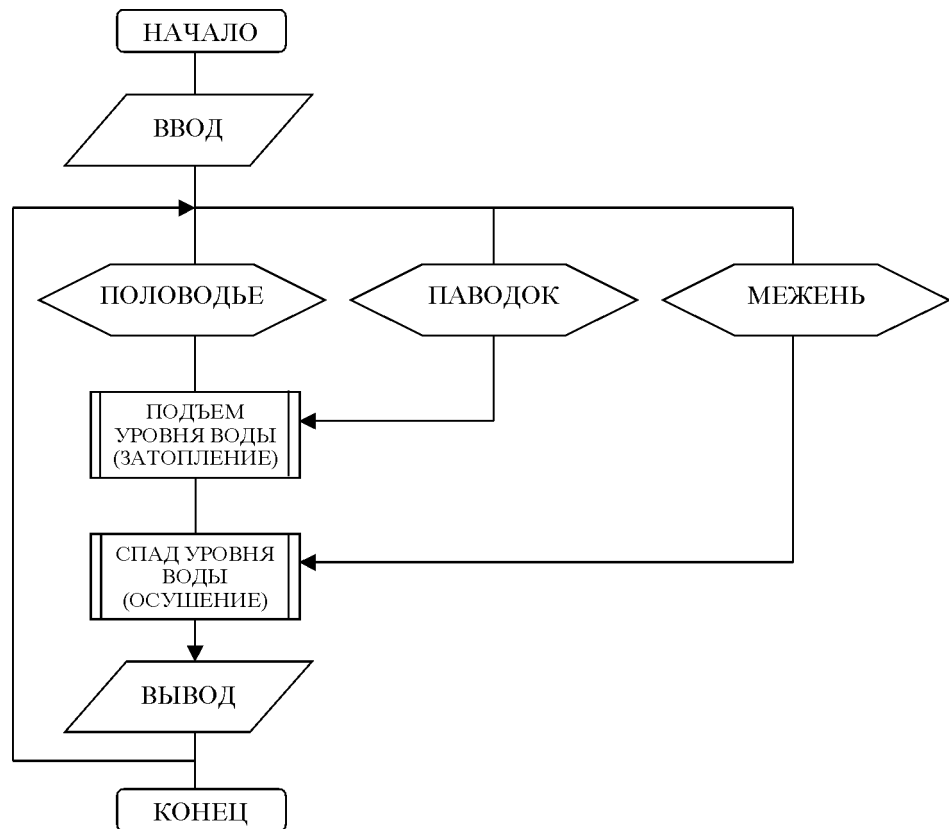


Рис. 5. Алгоритм программы "Польдер"

Программа "Польдер" предназначена для моделирования и расчета динамики уровня и водообмена при восстановлении водно-болотных экосистем на одамбованных территориях (польдерах). Она состоит из трех подсистем: "Половодье", "Паводок" и "Межень", которые отображают ход уровня воды в Польдере. Первые две подсистемы включают в себя по два блока: "подъема уровня воды (или затопления)" и "спада уровня воды (или осушения)". Третья — только блок "спада уровня воды (или осушения)". Вывод результатов производит-

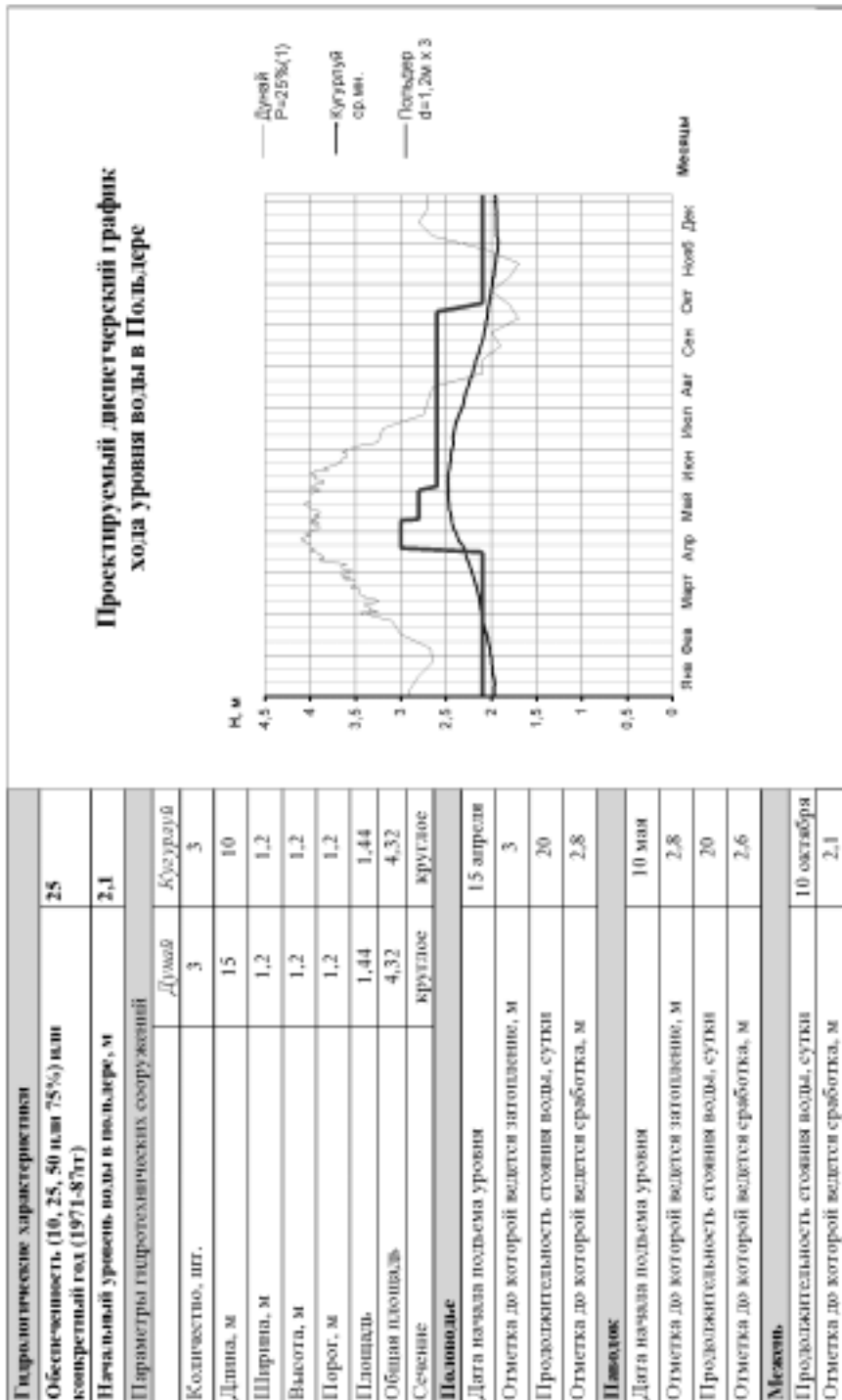


Рис. 6. Экранная форма (управляющий лист)

ся в виде диспетчерских графиков хода уровня воды в Польшере (рис. 6), также предусмотрен их визуальный просмотр в интерактивном режиме. Программа отличается простотой и удобством в работе, дружелюбным пользователю интерфейсом.

Программа позволяет моделировать гидрологические условия для восстановления ветландов с использованием, как регулируемых гидротехнических сооружений (шлюзов), так и нерегулируемых (проранов).

В качестве исходных могут быть заданы произвольные типы и габариты водопропускных гидротехнических сооружений (ГТС). Для каждого сооружения задается количество проводящих труб, их длина, ширина, высота или диаметр и отметка порога. Кроме того, при моделировании гидроэкологических условий в польдере задаются: дата начала затопления, отметка, до которой ведется затопление или сработка воды в польдере, продолжительность стояния не изменяющегося уровня воды (рис. 6).

Программа "Польшер" позволяет рассчитывать как проектные варианты, опирающиеся на характерные кривые уровня воды во внешних водоемах и водотоках (в данной работе использовались данные по р. Дунай и оз. Кугурлуй), так и эксплуатационные варианты, характеризующие конкретную ситуацию хода уровней текущего или любого реального года в прошлом. Программа использует открытую базу данных, что позволяет включать новые массивы гидрологической информации и автоматически корректировать значения расчетных кривых обеспеченности, а также дает возможность пополнения и уточнения параметров модели.

Выводы. Существенным преимуществом данной программы является быстрое действие, оперативность прогнозирования и принятия решений в эксплуатационных условиях.

Гибкость, возможность "поиграть" параметрами, оценить чувствительность результатов к входным данным, дает пользователю возможность контролировать процесс расчета, осуществлять подбор оптимальных параметров ГТС и разрабатывать диспетчерские графики хода уровня воды на восстанавливаемых территориях в соответствии с экологическими и экономическими требованиями, а также с учетом защиты населенных пунктов от затопления.

Вышеперечисленные характеристики программы "Польшер" оставляют большое поле деятельности для решения проектировочных и эксплуатационных задач в области восстановления экосистем водно-болотных угодий на одамбованных территориях.

На основании результатов расчетов полученных с использованием программы "Польшер" институтом Укрюжгипроводхоз был подготовлен проект строительства шлюзов для восстановления гидрологического режима на польдере озера Кугурлуй [3].



## **Литература**

1. *Восстановления* польдера озера Кугурлуй (Рукопись). — Одесса: Проектный офис WWF, 1999. — 130 с.
2. *Рабочий проект* "Гидротехнические сооружения на польдере между р. Дунай и оз. Кугурлуй" (Рукопись). — Одесса: Укрюжгипроводхоз, 2000. — 75 с.
3. *Яцык А. В.* Экологические основы рационального водопользования. — Киев: Генеза, 1997. — 640 с.

### **О. А. Д'яков**

Одесский державний екологічний університет,  
кафедра прикладної екології,  
ул. Львівська, 15, Одеса-16, 65016, Україна

## **МОДЕЛЮВАННЯ КЛЮЧОВИХ ГІДРО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ЕКОСИСТЕМ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ НА ОДАМБОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ У ДЕЛЬТІ ДУНАЮ**

### **Резюме**

Дельта Дунаю відноситься до територій Європи які збереглися в найбільш природному стані. Разом з тим вона перебуває під сильним антропогенним тиском. Таким чином виникла необхідність відновлення біорізноманіття на одній з ділянок дельти — у плавнях на території польдера біля озера Кугурлуй. Виділено ряд етапів у процесі відновлення плавнів: поновлення абіотичних умов, поява біотопічної розмаїтості і відновлення розмаїтості видів. Розроблено модель відновлення гідрологічного режиму на польдері озера Кугурлуй. Запропоновано програму "Польдер", що використовує відкриту базу даних.

**Ключові слова:** Дельта Дунаю, Кугурлуй, плавні, водно-болотні угіддя, біотоп, екосистема, "польдер", програма.

### **О. А. Dyakov**

Odessa State Ecology University,  
Practical Ecology Department,  
Lvovskaya St. 15, Odessa-16, 65016, Ukraine

## **MODELING KEY HYDRO-ECOLOGICAL CONDITIONS FOR THE RESTORATION OF WETLAND ECOSYSTEM IN THE DANUBE DELTA EMBANKMENT AREAS**

### **Summary**

The Danube Delta is among Europe's sites with highest biodiversity and wildlife. However serious antropogenic pressure on the territory makes it necessary to implement activities aimed at conservation of wetland biodiversity in polder near the Kugurlui lake. The article describes the stages of wetland restoration: renewal of abiotic conditions; rise of biotop diversity; restoration of species diversity. A model of the restoration of hydrological regime in the polder of Kugurlui lake and algorithm of the programme "Polder" based on the open data base is described.

**Key words:** the Danube Delta, Kugurlui, wetland, biotop, eco-system, polder, programme.

УДК 581.9(477.74)

**Е. Н. Попова**, канд. биол. наук, доц.  
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,  
кафедра ботаники, биологический факультет,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

## ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

На основе последних литературных данных обобщены особенности флоры и растительности украинской части дельты Дуная. Распределение видов и растительных сообществ на территории Дунайского биосферного заповедника свидетельствует о необходимости срочного пересмотра его функционального зонирования — включения Жебриянской приморской гряды в заповедную зону.

**Ключевые слова:** Дунай, дельта, растительность, песчаный субстрат, плавни, фитосистема, заповедник

### Введение

В последнее время Килийская дельта Дуная привлекает все большее внимание не только биологов, но и других специалистов и общественности, в связи с необходимостью выполнения важной общегосударственной задачи — прокладке в этом районе судоходного пути. Проблема осложняется тем, что почти всю украинскую часть дельты в настоящее время занимает Дунайский биосферный заповедник (ДБЗ), являющийся частью международного, билатерального (румынско-украинского) биосферного заповедника "Дельта Дуная". Поэтому данная работа имеет важное практическое значение как возможное ботаническое обоснование экологической ценности Килийской дельты Дуная.

Организация в дельте Дуная объекта природно-заповедного фонда обусловлена уникальностью этого природного образования. Здесь нашли пристанище тысячи видов животных и растений, расположены водно-болотные экосистемы международного значения ("рамсарские угодья") — эффективный природный "кондиционер". По биологической активности его можно сравнить с наиболее продуктивными биотопами Земли: влажными тропическими лесами и коралловыми рифами [80]. В этой связи актуальность вопроса сомнений не вызывает.

Фитобиота является главным компонентом биогеоценозов, поскольку именно она определяет их структуру и концентрирует солнечную энергию из космоса, за счет которой функционируют все компоненты биогеоценоза. Ее богатство и своеобразие обуславливают обилие разнообразных представителей животного мира и особенности других компонентов экосистем. Соответственно, целью данной работы явилось

обобщение современных данных, характеризующих флору и растительность Килийской дельты Дуная. В данной работе были поставлены следующие задачи. 1) Рассмотреть историю изучения фитобиоты Килийской дельты Дуная. 2) Охарактеризовать особенности флоры и растительности рассматриваемого региона. 3) Оценить распределение видов и растительных сообществ по территории Дунайского биосферного заповедника в связи с его современным функциональным зонированием. В качестве основных исходных материалов для обобщения использованы обильные уже опубликованные данные (см. библиографический список).

В процессе научно-теоретического исследования данной темы применялась комплексная ландшафтно-биологическая методика. В частности, наряду с полевыми геоботаническими маршрутами и лабораторной обработкой исходного материала, применялись методы систематизации исходных данных, геоботанического анализа, ретроспективного анализа, сравнительно-географический.

**История изученности и современное состояние темы.** В истории изучения флоры и растительности Килийской дельты Дуная условно можно выделить четыре периода, которые теснейшим образом связаны с историей охраны этой территории.

В первый период (1870–1941 гг.) изучение растительного мира дельты Дуная носило эпизодический познавательный характер [2]. В работах Н. К. Срединого [79], В. И. Липского [63, 64], Н. М. Зеленецкого [42, 43], Г. П. Михайловского [65], Н. Окиншевича [69], И. К. Пачоского [73, 74, 75], А. И. Набоких [66] приводится общая характеристика плавней ниже г. Вилково и отмечаются основные виды растений. Особого интереса заслуживает публикация В. И. Липского [63], который впервые для этого района отметил *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin.\* (названия растений приводятся по современной номенклатуре [91], авторы названий редких видов международного и государственного уровней охраны приведены в табл. 1), *Cladium mariscus*, *Ephedra distachya* L., *Epipactis palustris*, *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Hippophae rhamnoides* L., *Leucosium aestivum*, *Nymphoides peltata*, *Periploca graeca* L., *Tetragonolobus maritimus* (L.) Roth. С 1917 по 1940 г. эту территорию исследовали румынские ботаники [89, 92 и др.], в 1940–41 гг. — украинские. Был собран большой гербарный материал, который использовался при написании "Флоры УССР" [29].

Второй период (1945–1970 гг.) был связан с разработкой вопросов рационального использования ресурсов Дуная [29]. В это время осуществлены флористические и геоботанические исследования дельты К. К. Зеровым [44] и В. М. Клоковым [50]. Появляется первая обобщающая работа о растительности дельты [44], приводится ряд видов, ранее не указанных для региона и территории УССР: *Cyperus difformis* L., *Melilotus arenarius* Grecescu, *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., *Rumex dentatus* subsp. *halacsyi* (Rech. Pat.) Rech.f (*R. halaschyi* Rech.) [50]; на данной территории описываются новые виды: *Dianthus*

*bessarabicus* Klok. [58], *Trapa danubialis* Dobrocz. [7], *Limnium danubiale* Klok. [59], а также публикуется ряд гидробиологических работ с характеристикой растительности [68]. В этот период рассматриваются вопросы формирования и изменения растительности в дельте, особенно — при возможном изъятии части речного стока [47], ее рационального использования и охраны [53, 61].

Третий период (1970–1994 гг.) связан с расширением работ по охране экосистем дельты в связи с усиливающимся антропогенным влиянием, образованием природного заповедника "Дунайские плавни" и детальным исследованием его территории. В этот период разрабатываются прогнозы изменений растительности вследствие строительства водохозяйственного комплекса Дунай-Днепр [49], осуществляются исследования растительности, в частности, ее динамики, экологических особенностей, продуктивности и запасов фитомассы сообществ [45, 46, 48, 49, 51, 52, 54–56, 88]. Ведутся также флористические исследования территории [57, 85], здесь обнаружены новые для флоры СССР и УССР виды: *Azolla caroliniana* Willd. и *A. filiculoides* Lam. [25], *Brachyactis ciliata* (Ledeb.) Ledeb. [26], *Chenopodium pumilio* R. Br. [24], *Euphorbia maculata* L. [21], *Lemna minuta* Kunth [20], *Sagittaria latifolia* Willd. [8], *Torulinium odoratum* (L.) Hooper. [23]. Некоторые из этих видов позже были найдены в других местах долины Дуная и в низовьях Днестра. На основании этих исследований был сделан вывод о сформировавшемся в дельте Килийского рукава Дуная миграционном пути, по которому адвентивные виды проникают в восточные районы Европы [22]. Изучена фитомасса и продуктивность перспективных для кормопроизводства и рисосеяния адвентивных видов рода *Azolla* [28].

В этот период проводятся работы по организации государственной охраны части Килийской дельты Дуная. В 1967 г. здесь создана природоохранная зона с режимом памятника природы республиканского значения (постановление Совета Министров УССР за № 490 от 24 июля 1967 г.), которая включала полосу плавневых земель вдоль прибрежной части Черного моря шириной 1 км вглубь материка (3 тыс. га) и однокилометровую зону морской акватории. В 1973 г. тут образован Дунайский филиал Черноморского государственного заповедника АН УССР с территорией 7758 га (постановление № 84 Совета Министров УССР от 20 февраля 1973 г.). В 1975 г. решением Совета Министров УССР заповедная территория включается в перечень водно-болотных угодий международного значения (в соответствии с Рамсарской конвенцией). В 1981 г. образован самостоятельный государственный природный заповедник "Дунайские плавни" АН Украины на площади 14 851 га (постановление № 203 Совета Министров УССР от 23 апреля 1981 г.).

В 1978–1983 гг. сотрудниками Института ботаники АН УССР им. Н. Г. Холодного проведена инвентаризация флоры и растительности заповедника, изучена динамика, определены фитомасса и продуктивность основных растительных сообществ разных типов растительности, исследованы биологические особенности важнейших видов растений.

В 1984 г. опубликована монография, посвященная флоре и растительности заповедника [29], в которой рассматриваются особенности его флоры и приводится ее конспект, включающий 563 вида, формирование и современное распределение растительности, динамика растительности и актуальные вопросы охраны растительного мира. Одним из основных выводов авторов монографии явилось заключение о необходимости расширения территории заповедника в связи с тем, что столь малая территория и существующий режим охраны не могут в необходимой степени улучшить состояние биоразнообразия и обеспечить рациональное использование природных ресурсов [29].

Позже была проанализирована адвентивная флора заповедника [22], рассмотрены антропогенные смены растительности [27], выявлены виды, которые ранее в заповеднике не числились, а именно: *Archangelica officinalis* Hoffm., *Camelina sylvestris* Wallr., *Carex lachenalii* Schkuhr, *C. vulpina* L., *Cerastium schmalhauseni*, *Clematis vitalba* L., *Epilobium hirsutum* L., *Gnaphalium luteo-album* L., *Leersia oryoides* (L.) Sw., *Lolium perenne* L., *Myagrum perfoliatum* L., *Odontites vulgaris* Moench., *Poa sylvicola* Guss., *Potentilla reptans* L., *Rorippa palustris* (L.) Besser, *Scrophularia umbrosa* Dumort., *Taeniopetalum arenarium* (Waldst. & Kit.) V. N. Tichomirov, *Trifolium resupinatum* L., *Viola tricolor* L. [70]. При сплошном обследовании Жебриянской гряды выявлено 15 подлежащих охране сосудистых растений: *Chrysopogon gryllus*, *Cladium mariscus*, *Epipactis palustris*, *Orchis palustris*, *Salvinia natans* и др., среди которых впервые для района упоминаются *Dactylorhiza incarnata* и *Stipa borysthena* [71, 72]. Особое внимание уделено облепихе, естественные заросли которой на Украине имеются только в дельте Дуная. Эта популяция является ценным источником генетического материала для селекции облепихи [5, 62].

В этот же период проведено геоботаническое районирование долины Дуная [9], в соответствии с которым Килийская дельта Дуная отнесена к двум подрайонам — Дунайскому предустьевому и Дунайскому устьевому. Также рассмотрено распределение фитомассы травянистой растительности по площади дельты [19].

Четвертый период (с 1994 г. по настоящее время) связан с детальным изучением флоры и растительности дельты Килийского рукава Дуная, с разработкой документации и образованием Дунайского биосферного заповедника и изучением фитокомпонента биосферы в его разных зонах. Вероятно, что при этом не были учтены закономерности геоморфологического и гидрологического развития Килийской дельты и не продуманы границы экологически наиболее ценной ее части.

### **Об организации заповедника**

В 1994–1999 гг. при финансировании Мирового банка разрабатывался проект "Сохранение биологического разнообразия дельты Дуная", в рамках которого учеными Украины осуществлена "Программа

исследования биоразнообразия Дунайского биосферного заповедника", включавшая инвентаризацию флоры, обоснование природоохранной организации территории, методов управления отдельными территориями с целью сохранения биоразнообразия, определения ресурсного потенциала разных зон заповедника. Одним из результатов этой работы явилось образование Дунайского биосферного заповедника НАН Украины на базе природного заповедника "Дунайские плавни" площадью 46402,9 га (Указ Президента Украины от 10 августа 1998 г., № 861/98). Территория ядра заповедника почти полностью охватывает естественные биотопы Килийской дельты Дуная в пределах Украины полосой вдоль морского края с севера на юг, хотя часть весьма ценных ареалов не вошло в границы заповедной зоны.

2 февраля 1999 г. решением международного координационного комитета ЮНЕСКО "Человек и биосфера" ДБЗ был включен в состав Мировой сети биосферных резерватов. Этим же решением основан международный румынско-украинский биосферный резерват "Дельта Дуная".

*На названии "Дунайский биосферный заповедник" нужно остановиться особо. В Украине категория "биосферный заповедник" была введена в 1992 г. Законом о природно-заповедном фонде Украины. В соответствии с этим законом, биосферные заповедники являются "природоохранными, научно-исследовательскими учреждениями международного значения, которые создаются с целью сохранения в естественном состоянии наиболее **типичных природных комплексов биосферы**, осуществления фонового экологического мониторинга, изучения окружающей природной среды, его смен под действием антропогенных факторов. Для биосферных заповедников устанавливается дифференцированный режим охраны, восстановления и использования природных комплексов в соответствии с функциональным зонированием" [40].*

*Однако, как неоднократно подчеркивалось в экологической литературе, название данной категории природно-заповедного фонда является неудачным, т.к. оно логически не соответствует сути и назначению этой [1, 81], поскольку термин "заповедник" означает категорию с полностью заповедным режимом, а биосферные резерваты в трактовке Международного союза Охраны природы предполагают наличие окультуренных ландшафтов с разными формами хозяйствования, населенные пункты и т.д. К тому же получается, что территория природно-заповедного фонда, имеющая международное значение, носит название, не существующее на международном уровне. Использование категории "природный заповедник" приводит к тому, что по состоянию на октябрь 1999 г. в Украине существовало 4 биосферных заповедника (в соответствии с украинским законодательством), но 5 "биосферных резерватов" (зарегистрированных в ЮНЕСКО) [1]. Поэтому ряд украинских исследователей предлагает использовать в Украине для этой категории официальный термин МСОП и МАБ ЮНЕСКО "биосферный резерват". Этот термин широко использует-*

ся в соэологической литературе всех континентов, кроме Украины, России и Белоруссии [1, 81]. В резолюции конференции "Роль охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия" (Канев, 8-10 сентября 1998 г.) содержится такое предложение: "Обратиться к Минэкобезопасности Украины с предложением отказаться от употребления термина "биосферный заповедник" и заменить его термином "биосферный резерват", поскольку эта категория природно-заповедного фонда содержит участки с разным режимом охраны и не соответствует понятию "заповедник".

В результате выполнения "Программы исследования биоразнообразия Дунайского биосферного заповедника" была опубликована монография [2], в которой рассматриваются особенности флоры и приводится аннотированный список видов растений ДБЗ, содержится синтаксономическая схема растительности, рассматривается распределение растительности на его территории и приводится геоботаническая карта заповедника, а также рассматриваются растительные ресурсы ДБЗ, вопросы пассивной и активной охраны фито- и ценофонда. Также в данной монографии и в других работах рассматриваются динамика растительности заповедника, вопросы управления фитосистемами на основе изучения влияния на них выпаса скота, выкашивания и выжигания растительности [4, 38, 39], антропогенные смены растительности Стенцовско-Жебриянских плавней [18]. Результатом этих работ явилось функциональное зонирование территории ДБЗ. Сравнение особенностей растительного мира разных зон заповедника выгодно отличает ДБЗ от других биосферных заповедников Украины, которые проводят исследование только в заповедной зоне [1]. В то же время и до настоящего времени, несмотря на инвестиции международных организаций, не выполнен важнейший документ — план организации территории ДБЗ.

В этот же период проводится детальное изучение флоры и растительности (по доминантной классификации) Жебриянской приморской песчаной гряды и рассматривается ее зонирование [17], составляется синтаксономическая схема (в соответствии с флористической классификацией) водной [10–12, 31], болотной [13], луговой [15], солонцовой и солончаковой [14], псаммофитной [16] растительности. Изучаются распространение и особенности отдельных видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Украины [34, 35, 36], возможности использования лекарственных растений заповедника [33, 37].

Таким образом, изучению флоры и растительности Килийской дельты Дуная посвящено значительное количество работ, особенно в последнее время, что связано с образованием здесь Дунайского биосферного заповедника. В настоящее время это наиболее подробно исследованная часть территории Одесской области и одна из самых изученных на Украине.

### Материалы исследований и их анализ

**Анализ флоры заповедника.** По последним данным [87], флора ДБЗ насчитывает 950 видов сосудистых растений из 371 рода и 97 семейств. Учитывая флуктуационную динамику флоры, мы считаем необходимым дополнить этот список теми видами, которые были найдены на данной территории раньше, хотя и не обнаружены при последней инвентаризации. К ним относятся *Archangelica officinalis* (этот вид найден на о. Кубану 17.08.1982), *Cerastium schmalhauseni* (обнаружен на Делюковой косе 25.05.1982 и на Жебриянской гряде 3.05.1982), *Clematis vitalba* (отмечен на о. Стамбульский 30.05.1983), *Myagrum perfoliatum* (найден на о. Дальнем 26.05.1983) [70] (гербарные образцы переданы в Гербарий Ботанического института им. В.Л.Комарова РАН, LE). В 1978 г. в окрестностях г.Вилково доцентом кафедры морфологии и систематики растений Одесского государственного университета им. И. И. Мечникова Л. А. Шапошниковой найден *Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy (этот образец хранится в гербарии Одесского национального университета — MSUD). На территории нынешнего ДБЗ (о. Полуночный, 3.03.1958) отмечали и *Glycyrrhiza foetidissima* Tausch (*G. macedonica* Boiss. & Orph.) [67].

В заповеднике представлено 46 % флоры Одесской области [76] (при том, что его территория занимает только 1,4 % площади области), 52 % флоры Северного Причерноморья (включающего Одесскую, Николаевскую, Херсонскую и Запорожскую области) [82], 19 % флоры Украины. В разработку анализа дельтовой флоры решающий вклад внесли сотрудники Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины и Дунайского биосферного заповедника НАН Украины [87].

Основное ядро флоры образует литоральный флористический комплекс, который исторически сформировался при участии псаммофильного, степного, неморального и даже бореального комплексов. Отличительной чертой флоры является наличие значительной группы видов, которые отсутствуют в более северных районах. Это *Azolla caroliniana*, *A. filiculoides*, *Brachyactis ciliata*, *Chenopodium pumilio*, *Cyperus difformis* L., *Euphorbia maculata*, *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., *Sagittaria latifolia*, *Trapa danubialis*, *Torulinium odoratum*. Также на территории заповедника много видов из более северных районов, которые не характерны для степной зоны: *Carex elata* All., *Dactylorhiza majalis*, *Epipactis helleborine*, *E. palustris*, *Equisetum hyemale* L., *Hottonia palustris* L., *Naumburgia thyrsoflora* (L.) Rchb., *Potamogeton compressus* L. и др.

Подавляющее большинство видов принадлежит Magnoliophyta (99%) и только 1 % — к Polypodiophyta и Equisetophyta. Пропорция флоры в целом невысока (1 : 3,9 : 9,8) и приближается к таковой умеренных широт [83]. Это объясняется значительной долей в ее составе видов, сплошные ареалы которых находятся в более северных районах (*Calamagrostis canescens* (Weber) Roth, *Carex elata*, *C. pseudocyperu* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek,



*Stachys palustris* L., *Thelypteris palustris* Schott и многие другие). В степной зоне они произрастают только в плавнях больших рек.

Спектр господствующих семейств включает Asteraceae (143; 15,4 %), Poaceae (98; 11,0 %), Fabaceae (55; 5,8 %), Cyperaceae (55; 5,8 %), Brassicaceae (53; 5,6 %), Chenopodiaceae (46; 4,9 %), Caryophyllaceae (41; 4,3%), Lamiaceae (31; 3,2%), Polygonaceae (31; 3,2%), Ranunculaceae (24; 2,6 %), Apiaceae (22; 2,4 %), Boraginaceae (22; 2,4 %), которые содержат более половины всех видов (575; 60,5 %) флоры. Среди остальных семейств флоры заповедника видовым богатством отличаются Salicaceae (14; 1,5 %), Juncaceae (12; 1,3 %), Potamogetonaceae (11; 1,11 %). 57 семейств представлены по крайней мере пятью видами, 14 — тремя, 27 семейств — лишь одним видом. Анализ спектра господствующих семейств ДБЗ свидетельствует о промежуточном характере флоры заповедника между флорами Средиземноморской и Бореальной областей [83]. Особенностью флоры ДБЗ являются высокие ранги семейств Cyperaceae (представители которого являются характерными для плавней), Chenopodiaceae (виды которого приурочены к широко распространенным в ДБЗ засоленным и аллювиальным экотопам) и Brassicaceae (это объясняется наличием собственно средиземноморских видов, а также синантропизацией флоры Дуная).

Анализ флоры ДБЗ на родовом уровне несколько меняет порядок господствующих семейств. Наиболее богатыми являются семейства Asteraceae (47 родов; 12,7 % общего количества родов во флоре заповедника), Poaceae (46; 12,4 %), Brassicaceae (24; 6,5 %), Caryophyllaceae (20; 5,4 %), Cyperaceae (18; 4,5 %), Apiaceae и Lamiaceae (по 16 родов, 4,3 %), Fabaceae (14; 3,8 %), Chenopodiaceae (13; 3,5 %), Boraginaceae (11; 2,7 %), Ranunculaceae (9; 2,4 %). Господствующими родами являются *Carex* (24 видов), *Polygonum* (17), *Chenopodium* и *Trifolium* (по 13), *Artemisia* (12), *Potamogeton* (11), *Cirsium* (10), *Salix* и *Atriplex* (по 9 видов). Остальные роды представлены менее чем 10 видами. Монотипные роды составляют более половины их общего количества (183), но содержат лишь 19,3 % видов флоры.

В спектре экобиоморф преобладают травянистые растения (919 видов, или 96,7 %). Древесных видов всего 13 (1,3 %), кустарников — 18 (1,8 %). По длительности жизненного цикла на первом месте находятся поликарпики (664, 69,9 %), на втором — монокарпики (286; 30,1 %).

Почти половина видов флоры заповедника относится к группе гемикриптофитов (461; 48,5 %), треть — к терофитам (286; 30,1 %), криптофитов 148 (15,6 %), в частности, геофитов 41 (4,3 %), гидрофитов 44 (4,6 %), гелофитов 63 (6,6 %). Другие группы представлены сравнительно незначительным количеством видов, а именно: хамефитов 14 (1,5 %) и фанерофитов 41 (4,3 %).

В экологическом спектре флоры заповедника преобладают мезофиты (221; 23,3 %), ксеромезофиты (190; 21,0 %), мезоксерофиты (161; 17,0 %) и гигрофиты (125; 13,2 %). Они формируют сообщества травяных болот и болотистых лугов, которые в заповеднике занимают наибольшие площади. Другие экологические группы представлены сравни-

тельно небольшим количеством видов; ксерофитов 73 (7,7 %), гигромезофитов 68 (7,2 %), гидрофитов 65 (6,8 %), мезогигрофитов 47 (4,9 %).

В географическом спектре флоры преобладают древнесредиземноморские виды (200; 21,1 %), второе место занимает группа циркумполярных (156; 16,4 %), третья — евроазиатских (134; 14,1 %). Далее располагаются европейские виды (129; 13,6 %), геокосмополиты (94; 9,9 %), причерноморские (76; 8,0 %), евросевероамериканские (61; 6,4 %), евросибирские (42; 4,4 %) еврозападносибирские (39; 4,1 %) виды и космополиты (19; 2,0 %).

По данным ряда авторов, во флоре ДБЗ насчитывается 65 эндемиков черноморско-каспийского эндемического комплекса, которые относятся к 44 родам и 21 семейству [87].

Фоновыми видами различных местообитаний в заповеднике выступают проживающие на различных субстратах, в условиях разного увлажнения, развития разного микроклимата, доминирования различных разновидностей почв [87]. Соответственно, на песчаных аренах распространены *Carex ligerica* J. Gay, *Euphorbia seguierana* Neck., *Artemisia marschalliana* Spreng., *Centaurea odessana* Prodán, *Bromus squarrosus* L., *Salix rosmarinifolia* L., *Medicago romanica* Prodán, *Crepis ramosissima* D'Urv., *Secale sylvestre* Host, *Chondrilla graminea* M. Bieb., *Seseli tortulosum* L., *Linum austriacum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Eragrostis pilosa* (L.) P. Beauv., *Gypsophila perfoliata* L., *Asperula setulosa* Boiss. и др. Несколько иным растительный комплекс оказался на приморских косах — *Leymus sabulosus* (M. Bieb.) Tzvelev, *L. arenarius* (L.) Hochst., *Melilotus albus* Medik., *Eryngium maritimum* L., *Salsola soda* L., *Cakile euxina* Pobed., *Medicago romanica*, *Artemisia arenaria* DC., *Gypsophila perfoliata*, *Hippophae rhamnoides* L., *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Elaeagnus angustifolia* L. и др. В то же время на прирусловых грядах получили распространение *Salix alba* L., *S. fragilis* L., *S. triandra* L., *Populus nigra* L., *P. deltoides* Marshall, *Amorpha fruticosa* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Alopecurus arundinaceus* Poir., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., *Inula sabuletorum* Czern. ex Lavrenko, *Tanacetum vulgare* L., *Carex riparia* Curtis, *C. acutiformis* Ehrh. и др. Весьма разнообразной является растительность на незаливаемых и краткосаливаемых равнинных незасоленных или слабозасоленных участках — *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Calamagrostis epigeios*, *Agrostis maeotica* Klokov, *A. stolonifera* L., *A. gigantea* Roth, *Trifolium repens* L., *Carex distans* L., *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey, *Cirsium alatum* (S. G. Gmel.) Bobrov, *Althaea officinalis* L. и др. Она, разумеется, отличается от той, которая встречается на незаливаемых и краткосаливаемых засоленных участках — *Juncus gerardii* Loisel., *J. maritimus* Lam., *Schoenus nigricans* L., *Tripolium vulgare* Nees, *Suaeda prostrata* Pall., *Salicornia prostrata* Pall., *Artemisia santonica* L., *Plantago salsa* Pall., *P. corniti* Gouan, *Limonium meyeri* (Boiss.) O. Kuntze, *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv., *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. и др. Определенные отличия от вышеперечисленных

имеет растительная ассоциация на среднезаливаемых незасоленных участках — *Scirpus lacustris* L., *Typha angustifolia* L., *Carex riparia*, *C. extensa* Gooden., *C. distans* L., *C. otrubae* Podp., *C. acutiformis*, *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Salix cinerea* L. и др. Галофитность растительности вполне ясно отображена на среднезаливаемых засоленных участках — *Juncus maritimus*, *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Typha laxmannii* Lepech., *Salicornia prostrata*, *Suaeda salsa* (L.) Pall. и др., а на длительнозаливаемых участках она представлена *Phragmites australis*, *Carex elata*, *C. pseudocyperus*, *C. acuta*, *C. vesicaria*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmberg, *Acorus calamus* L., *Bolboschoenus maritimus*, *Eleocharis palustris* (L.) Rorm. & Schult., *Scirpus lacustris* и др. Как выяснилось по итогам геоботанических исследований в пресных водоемах, в составе экотопов находятся *Sparganium erectum* L., *Nymphaea alba* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Trapa natans* s. l., *Stratiotes aloides* L., *Salvinia natans* (L.) All., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid., *Lemna minor* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Myriophyllum spicatum* L. и др., а в солоноватоводных водоемах — *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus* L., *Zannichellia palustris* L. и в водотоках — *Vallisneria spiralis* L., *Potamogeton nodosus* Poir., *P. perfoliatus* L., *Myriophyllum verticillatum* L. и др.

Редкими (встречаются в малом количестве на ограниченной территории и в специфичных экотопах) в пределах заповедника и региона являются [87]: *Aldrovanda vesiculosa*, *Leucojum aestivum*, *Trapa macrorrhiza*, *T. Pseudocolchica*, *Chrysopogon gryllus*, *Stipa borysthena*, *S. capitata*, *Epipactis helleborine*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. majalis*, *Potamogeton gramineus* L., *Alnus glutinosa* (L.) P. Gaertn., для региона редкими также являются *Cladium mariscus*, *Convallaria majalis* L., *Ceratophyllum submersum* L., *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr., *Juncus acutiflorus* Ehrh. ex Hoffm., *Lemna gibba* L., *Leontodon danubialis* Jacq., *Leucanthemella serotina* (L.) Tzvelev, *Limonium danubiale* Klokov, *Padus avium* Mill., *Periploca graeca* L., *Tussilago farfara* L., *Equisetum telmateia* Ehrh. Наличие перечисленных видов подчеркивает особую ценность Жебриянских плавней и прилегающих территорий.

Поскольку в монографии [87] среди видов, подлежащих охране, особо рассматриваются только те, которые занесены в Красную книгу Украины, в настоящей работе учитываются также и другие растения, охраняемые на международном уровне (табл. 1). В Килийской дельте Дуная произрастает 4 вида, занесенных в Красный список Международного союза охраны природы [90], 11 — включенных в Европейский красный список [32], 5 — из Приложения 1 Бернской конвенции [60], а 24 занесено в Красную книгу Украины [84]. Всего здесь встречается 36 видов, подлежащих охране на международном и государственном уровнях. Из растений, охраняемых на местном уровне (включенных в Красный список Одесской области) в Килийской дельте Дуная отмечено 26 видов сосудистых растений.

Таблица 1

**Растения международного и государственного уровней охраны,  
произрастающие в Дунайском биосферном заповеднике**

Вид	Статус и категория охраны*	Геосистемы заповедника**				ЗЗ**
		СЖП	Е	ЖПГ	ДКГ	
1. <i>Aldrovanda vesiculosa</i> L. – Альдрованда пузырчатая	ККУ (2); Берн	–	+	–	+	–
2. <i>Alyssum savranicum</i> Andr. - Бурачок савранский	ЕКС (I)	–	–	+	+	–
3. <i>Arenaria zozii</i> Kleopow. - Песчанка Зоза	ЕКС ( R )	–	–	+	+	+
4. <i>Astragalus borysthenicus</i> Klokov. – Астрагал днепровский	ККУ (2), ЕКС (R)	–	–	+	+	–
5. <i>Astrodaucus littoralis</i> (M. Vieb.) Drude – Морковница прибрежная	ККУ (4)	–	–	+	+	–
6. <i>Cerastium schmalhauseni</i> Pacz. – Ясколка Шмальгаузена***	ЕКС (1)	–	–	+	+	–
7. <i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin. – Золотобородник цикадовый	ККУ(2)	–	–	+	–	–
8. <i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl - Меч-трава обыкновенная	ККУ (1)	–	–	+	–	–
9. <i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó – Пальчатокоренник мясокрасный	ККУ (3)	–	–	+	–	–
10. <i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P. F. Hunt & Summerhayes. – Пальчатокоренник майский	ККУ (3)	–	–	+	–	–
11. <i>Dianthus bessarabicus</i> Klokov – Гвоздика бессарабська	ККУ (2), ЕКС (R)	–	–	+	–	–
12. <i>Elytrigia stipifolia</i> (Czern. ex Nevski) Nevski – Пырей ковылелистный	ККУ(2); ЕКС(V); КС МСОП (I)	+	–	–	–	–
13. <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz – Дремлик чемерицевидный	ККУ (2)	–	–	+	–	–
14. <i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz - Дремлик болотный	ККУ (3)	–	–	+	–	–
15. <i>Eremogone rigida</i> (M. Vieb.) Fenzl – Эремогона жесткая	КС МСОП (R)	–	+	+	+	+
16. <i>Leucojum aestivum</i> L. – Белоцветник летний	ККУ(2)	–	–	–	+	–
17. <i>Nymphoides peltata</i> (S. G. Gmel.) O. Kuntze – Болотноцветник циголистный	ККУ (2)	+	+	+	+	+
18. <i>Orchis palustris</i> Jacq. – Ятрышник болотный	ККУ (3)	–	+	+	+	–
19. <i>Ornithogalum bouscheanum</i> (Kunth) Asch.– Птицемлечник Буше	ККУ (3)	–	+	+	+	–
20. <i>Ornithogalum oreoides</i> Zahar. – Птицемлечник горный	ККУ (2); КС МСОП (R)	–	+	+	+	–

Вид	Статус и категория охраны*	Геосистемы заповедника**				ЗЗ**
		СЖП	Е	ЖПГ	ДКГ	
21. <i>Rumex ucrainicus</i> Fisch. ex Spreng – Щавель украинский	ЕКС (R)	+	+	+	+	+
22. <i>Salvinia natans</i> (L.) All. – Сальвиния плавающая	ККУ(2); Берн	+	+	+	+	+
23. <i>Senecio borysthemicus</i> (DC.) Andr. ex Czern. – Крестовник днепровский	ЕКС (R)	–	–	+	+	+
24. <i>Stipa borysthemicus</i> Klokov. et Prokudin – Ковыль днепровский	ККУ (2)	–	–	+	–	–
25. <i>Stipa capillata</i> L. – Ковыль волосатик	ККУ (3)	–	–	+	–	–
26. <i>Tragopogon borysthemicus</i> Artemcz. – Козлобородник днепровский	ЕКС (I)	–	–	+	+	+
27. <i>Tragopogon ucrainicus</i> Artemcz. – Козлобородник украинский	ЕКС (R)	–	–	+	+	–
28. <i>Trapa danubialis</i> Dobrocz. – Водяной орех дунайский	ККУ(2)	–	+	+	+	+
29. <i>Trapa flerovii</i> Dobrocz. – Водяной орех Флерова	ККУ(2)	–	+	+	+	+
30. <i>Trapa macrorrhiza</i> Dobrocz. – Водяной орех крупнокорневой	ККУ(2)	–	+	+	+	+
31. <i>Trapa natans</i> L. – Водяной орех плавающий	ККУ(2); Берн	–	+	+	+	–
32. <i>Trapa pseudocolchica</i> V. Vassil. – Водяной орех ложноколхидский	ККУ(2)	–	+	+	+	+
33. <i>Typha minima</i> Funck – Рогоз малый	Берн	+	+	+	+	+
34. <i>Urtica kioviensis</i> Rogow- Крапива киевская	ЕКС (I)	+	+	+	+	–
35. <i>Vincetoxicum rossicum</i> (Клеоп.) Barbar. – Ластовень русский	<b>КС МСОП (R)</b>	–	+	+	+	+
36. <i>Zostera marina</i> L. – Взморник морской	Берн	–	–	+	–	+
Всего		6	16	32	24	14
Доля от всех раритетных видов ДБЗ, %		16,7	44,4	88,9	66,7	38,9
Число специфичных раритетных видов в данном геокомплексе		1	0	11	1	0
Доля специфичных видов от всех раритетных видов ДБЗ, %		16,7	0	34,4	4,2	0
Занесено в КС МСОП		1	3	3	3	1
Занесено в ЕКС		3	2	10	9	4
Занесено в Додаток 1 Бернской конвенции		2	4	4	4	2
Занесено в ККУ		3	11	21	14	6

Примечание: \*КС МСОП — Красный список МСОП (1997); ЕКС — Европейский красный список (1992); ККУ — Красная книга Украины (1996); Берн — Приложение 1 к Бернской конвенции. В скобках указаны категории охраны — для КС МСОП и ЕКС: Е — под угрозой исчезновения, V — чувствительные, R — редкие, I — неопределенные; для ККУ: 1 — под угрозой исчезновения, 2 — чувствительные, 3 — редкие, 4 — неопределенные

\*\*Здесь и в табл. 2: элементарные геосистемы заповедника: СЖП — Стенцовско-Жебриянские плавни; Е — остров Ермаков; ЖПГ — Жебриянская приморская гряда; ДКГ — дельта Килийского гирла Дуная; ЗЗ — заповедная зона.

\*\*\*Не приводится в списке растений Дунайского биосферного заповедника, но был найден нами [70].

По нашим данным, полученным на основании анализа списка соудистых растений ДБЗ [87] и монографии В. В. Протопоповой [77], в Килийской дельте Дуная произрастает 181 адвентивный вид, что составляет 19,1% всего флористического богатства. Из них 78 археофитов (занесены на территорию Украины до конца XVI века) и 103 кенофита (пришельцы более поздних времен). Богатство адвентивной флоры обусловлено наличием значительных площадей, пригодных для ее произрастания, а также мощными источниками заноса, которыми служат русло Дуная с его огромным бассейном, связывающим регионы юго-западной Европы и Черное море. Миграции адвентивных видов способствуют вода, птицы, звери и человек. Совместное действие данных факторов определяет наличие в низовьях Дуная миграционного пути адвентивных видов из юго-западных регионов Европы в восточные. В последние четверть столетия этим путем на территорию Украины попало более десятка адвентивных видов [20, 21, 23–26]. Адвентивная флора заповедника постоянно пополняется новыми видами, и этот процесс, безусловно, будет усиливаться при функционировании транспортной магистрали Дунай-Черное море. Поэтому необходим постоянный мониторинг за появлением новых адвентивных видов в ДБЗ и изучение путей их миграции. Также необходимо изучение биологических особенностей новых адвентивных видов с целью разработки способов регулирования их численности, рационального использования и методов борьбы [22].

**Комплексы растительности разных типов и их анализ.** Растительность Килийской дельты Дуная представляет собой целостную территориально, но генетически разнородную совокупность сообществ разных типов организации, развитие которых происходит в условиях гиперпространства экологических факторов — от переувлажненных до полупустынных. Господствующим фактором, который определяет территориальное соотношение сообществ разных типов, их структурно-функциональные особенности, является характер взаимодействия рукавов Дуная и интенсивность алювиальной деятельности моря и реки [86]. Именно под влиянием такого взаимодействия оформилась ландшафтная дифференциация территории с соответствующим разделением видового состава растительности. Мало того, типичной чертой состояния комплексов растительности является их быстрая перманентная изменчивость, вслед за изменениями рельефа и субстрата поверхности дельты.

Растительность Килийской дельты Дуная представляет собой комплекс разных ее типов — болотной, водной, луговой, галофитной, лесной и псаммофитной. Классификационная схема растительности плавнево-литеральных геосистем Дуная, построенная на эколого-ценотических

принципах, детально рассмотрена в монографических работах [29, 30]. В настоящее время составлена синтаксономическая схема растительности дельты на принципах флористической классификации (школа Браун-Бланке) [10–16, 86].

*Болотная растительность* — основной компонент растительного покрова дельты Килийского рукава Дуная. Она занимает более половины ее площади и играет исключительно важную регуляторную роль в регионе с ограниченными и истощенными природными растительными ресурсами [13]. Функционирование болотных экосистем в условиях аридного климата и окружающего чрезмерного засоления обеспечивается опресняющим влиянием водотоков дельты. Последние собирают около 60 % всего стока реки, что и обеспечивает более высокую динамичность геокомплексов Килийского рукава Дуная, по сравнению с Сулинским и Георгиевским, и соответственно ценотическое разнообразие, в частности, болотной растительности [2].

Болотная растительность приурочена к средне- и длительнозаливаемым участкам. Она представлена сообществами, в которых эдификаторами выступают *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Scirpus lacustris*, *Carex elata*, *C. acutiformis* и др. В последних сводках [12, 13] часть синтаксонов болотной растительности рассматривается при характеристике водной растительности как переходные между этими двумя типами растительности. Мы не придерживаемся такого разделения и рассматриваем воздушно-водные и болотные сообщества вместе, как это сделано при характеристике растительности Дунайского биосферного заповедника [86]. Тем не менее, болотная растительность рассматриваемого региона относится к двум классам (кл.): *Phragmiti-Magnocaricetea* и *Bolboschoenetea maritimi*, из которых первый объединяет сообщества, связанные с пресными, второй - с солоноватоводными водоемами. Такое разделение позволяет многим ботаникам настаивать на выделении уникальной переходной среды от пресноводных к солоноватоводным.

Кл. *Phragmiti-Magnocaricetea* характеризуется наибольшим разнообразием — он включает 4 порядка, 6 союзов, 39 ассоциаций.

Порядок (пор.) *Phragmitetalia* — объединяет сообщества высоких трав прибрежно-водных экотопов [6]. В Килийской дельте он включает 11 ассоциаций, из которых наиболее распространенной является *Phragmitetum communis* (Gams 1927) Schmale 1939, реже, но также широко встречаются *Typha angustifoliae-Phragmitetum australis* Tx. et Preising 1942, *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953, *Typhetum angustifoliae-latifoliae* (Eggler 1933) Schmale 1939, *Typhetum latifoliae* G. Lang 1973, *Scirpetum lacustris* Schmale 1939, спорадически распространены *Schoenoplectetum triquetteri* Zonneveld 1955, *Acoretum calami* Eggler 1933, *Equisetum limosi* Steffen 1931, *Bolboschoeno-Phragmitetum Boridi et Balogh* 1970, *Theliptero-Phragmitetum* Kuiper 1958. Ценозы последней ассоциации являются редкими и исчезающими в регионе [13]. В Килийской дельте сосредоточены их наибольшие (в регионе) площади.

Пор. *Oenanthetalia aquaticaе* включает сообщества низкотравных гелофитов [78]. В дельте Дуная он объединяет 10 ассоциаций (асс.). Из них довольно широко распространены *Butometum umbellati* (Konczak 1968) Philippi 1973, *Butomo-Sagittarietum sagittifoliae* Losev in Losev et V.Golub 1988, *Eleocharitetum palustris* Ubrizsy 1948, *Iridetum pseudacori* Egger 1933, спорадически встречаются *Oenanthetum aquaticaе* (Soo 1927) Egger 1933, *Rorippo amohibiae-Oenanthetum aquaticaе* (Soo 1928) Lohmeyer 1950, *Butomo-Alismatetum plantago-aquaticaе* Slavnic 1948, *Cyperetum serotini* Krausch 1965, редко — *Butomo-Alismatetum lanceolati* (Timar 1957) Hejny 1969, *Hippuridetum vulgaris* Passarge 1955.

Пор. *Nasturtio-Glyceritalia* объединяет пойменные и внепойменные гигрофильные и прибрежноводные сообщества на лугово-болотных почвах [78]. В дельте Дуная он включает 7 асс. Из них широко распространены *Sparganietum erecti* Roll 1938, реже — *Rorippo-Phalaridetum* Kopescu 1961, спорадически *Glycerio-Sparganietum erecti* Philippi 1973, *Glycerietum maximae* Hueck 1931, *Phalaroidetum arundinaceae* Libbert 1931, *Carici acutae-Glycerietum maximae* Jilek et Valisek 1964, очень редко — *Glycerietum fluitantis* Wilzek 1935. Сообщества *Phalaroidetum arundinaceae* являются в регионе редкими и исчезающими.

Пор. *Magnocaricetalia* объединяет сообщества влажных, мокрых и болотистых лугов на дерновых, оглееных и болотистых почвах. В украинской части дельты Дуная в его состав входят 10 асс. Эти сообщества являются довольно распространенными и составляют основу болотного типа организации растительности. Наиболее распространены фитоценозы *Caricetum acutiformis* Sauer 1937, часто встречается асс. *Caricetum elatae* W. Koch 1926, реже — *Caricetum acutiformis-ripariae* Soo (1927) 1930, спорадически — *Caricetum ripariae* Knapp et Stoffers 1962, *Caricetum gracilis* (Almqvist 1929) R.Тх. 1937, *Caricetum vulpinae* Soo 1927, *Leersietum oryoides* Passarde 1957, *Caricetum pseudocyperi* Boer 1942, *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* Boer 1942, редко — *Cladietum marisci* (All. 1922) Zobrist 1935. Ценозы *Leersietum oryoides* и *Cladietum marisci* являются редкими и исчезающими в регионе. В сообществах последней ассоциации произрастают виды из Красной книги Украины: *Epipactis palustris* и *Orchis palustris* [13].

Кл. *Bolboschoenetia maritimi* объединяет высокотравные сообщества гликогалофитных олиго-, мезо- эутрофных пресных или солоноватоводных водоемов [6]. На рассматриваемой территории присутствует 1 союз, 1 пор. и 4 асс. Наиболее распространена асс. *Bolboschoenetum maritimi* (Warin. 1906) R. Тх. 1937, несколько меньшую площадь занимает асс. *Typhetum laxmannii* Nedelcu 1968, спорадически встречаются *Schoenoplectetum tabernaemontani* Rapaics 1927 и *Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani* Br.-Bl. et O. Bolos 1958.

Отличительной особенностью болотной растительности дельты Кильского рукава Дуная является значительное участие бореальных видов широкой экологической амплитуды, а также древнесредиземно-



морских (*Cladium*, *Phragmites*, *Typha*, *Cyperus* и др.) [13] Отличаясь высокой продуктивностью и занимая более половины всей территории дельты, болотная растительность является основным продуцентом органического вещества плавней. Аккумулируя биогенные элементы и тяжелые металлы, она выполняет функции природного биофильтра и играет в регионе исключительно важную биогеохимическую и водоохранную роль [86].

К основным компонентам экосистем дельты относится также *водная растительность*. Она представлена неукореняющимися свободноплавающими, укореняющимися погруженными, укореняющимися с плавающими листьями и воздушно-водными формами. Наибольшие площади заняты сообществами укореняющейся и воздушно-водной растительности. Они репрезентативно представляют этот тип организации растительности Южной Европы и формируют наибольшие в регионе местонахождения редких, исчезающих и реликтовых ценозов [86]. В регионе выполняют важную фитомелиоративную функцию.

Водную растительность Килийской дельты Дуная мы относим к 4 классам: *Lemnetea*, *Potametea*, *Ruppiaetea*, *Zosteretea*. Сюда также относятся сообщества кл. *Phragmiti-Magnocaricetea* и *Bolboschoenetea maritimi* [10–12, 31], которые были учтены выше.

Кл. *Lemnetea* [10] объединяет сообщества свободноплавающих на поверхности или в толще воды видов. Он представлен тремя порядками: *Lemnetalia*, *Hydrocharietalia* и *Lemno-Utricularietalia*. Пор. *Lemnetalia* объединяет сообщества свободноплавающих на поверхности видов, чаще всего новообразованных мелководий с ограниченным водообменом. Пор. *Hydrocharietalia* включает сообщества плавающих на поверхности и в толще воды видов преимущественно заболоченных эвтрофных слабопроточных водоемов. Пор. *Lemno-Utricularietalia* объединяет сообщества свободноплавающих на поверхности и в толще воды видов заболоченных, замкнутых эвтрофных и гипертрофных водоемов с ограниченным или отсутствующим водообменом. Наибольшим богатством синтаксонов отличается пор. *Lemnetalia*, который насчитывает 13 асс. Самой распространенной из них является асс. *Lemnetum minoris* (Obercl. 1957) Th. Mull. et Gors 1960; достаточно часто встречаются асс. *Lemno-minoris-Spirodeletum* W. Koch 1954 em. Muller et Gors 1960, *Spirodeletum polyrrhizae* W. Koch 1954, *Lemnetum trisulcae* Soo 1927, *Salvinio-Spirodeletum* Slavnic 1956, спорадично — *Lemnetum gibbae* Mijawaki et J. Tx. 1960, *Lemno-Azolletum caroliniana* Nedelcu 1967, *Lemno-Azolletum filiculoidis* Br.-Bl. 1952, *Wolffietum arrhizae* Miyaw. et. R. Tx. 1960, *Riccietum fluitantis* Slavnic 1956, редкими являются *Lemno-Salvinietum natantis* Migan et Tx. 1960, *Wolffio-Lemnetum gibbae* Slavnic et Benema 1956, *Riccio-Azolletum caroliniana* Nedelcu et al. 1986 [10].

Пор. *Hydrocharietalia* насчитывает в дельте Дуная 5 асс., наиболее распространенной из которых является *Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae* Obercl. 1957. Также достаточно широко распространены *Hydricharito-Stratiotetum aloidis* (Van Langend. 1935) Westh. (1942)

1946, *Ceratophyllo-Hydrocharetum* Pop 1962, реже встречается *Hydrocharitetum morsus-ranae* Van Langend. 1935, а еще реже — *Salvinio-Hydrocharitetum* (Oberd. 1957) Boscaiu 1966.

Пор. *Lemno-Utricularietalia* также не отличается богатством синтаксонов. Он насчитывает 3 асс., из которых *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soo (1928) 1938 распространена спорадично, а *Spirodelo-Aldrovandetum* Borh. et Koml. 1959 и *Aldrovandetum vesiculosae* Borh. Et Koml. 1959 — очень редко [10].

Кл. *Potametea* объединяет сообщества укореняющихся растений с плавающими на поверхности или погруженными в толщу воды листьями, обитающими в пресных водоемах. Он представлен 2 пор. и 4 союзами [11]. Порядок *Potametalia* включает сообщества укореняющихся погруженных и укореняющихся с плавающими листьями растений. Пор. *Callitricho-Batrachietalia* объединяет сообщества мелколистных укорененных погруженных с плавающими на поверхности воды листьями водных растений мелководных слабопроточных и замкнутых водоемов. В то же время пор. *Potametalia* является наиболее богатым, поскольку включает 27 асс. Наиболее распространены *Trapetum natantis* Th. Muller et Gors 1960, *Nymphaeetum luteo-albae* Novinski 1928, *Ceratophylletum demersi* (Soo) Eggler 1933, *Potametum perfoliati* (W. Koch 1926) Pass. 1965, *Myriophylletum spicati* Soo 1927, *Potametum pectinati* Carstensen 1955, также достаточно распространены *Nymphoidetum peltatae* (All. 1922) Muller et Cors 1960, *Trapo-Nymphoidetum peltatae* Oberd. 1957, *Potametum lucentis* Hueck 1931, спорадически встречаются *Potameto-Nupharetum* Muller et Gors 1960, *Myriophyllo-Nupharetum* W. Koch 1926, *Potametum nodosi* Dyachenko 1996, *Polygonetum amphibii* Soo 1927, *Myriophylletum verticillati* Soo 1927, *Myriophyllo-Potametum* Soo 1934, *Potameto perfoliati-Vallisnerietum spiralis* Losev et Golub 1987, *Elodeetum canadensis* Eggler 1933, *Potametum crispi* Soo 1927, *Najadetum marinae* (Oberd. 1957) Fukarek 1961, *Potameto-Zannichelietum palustris* (W. Koch. 1926) Soo 1944, редко — *Potametum natantis* Oberd. 1977, *Potameto natantolucensis* Uhlig in Kastner, Flosner et Uhlig 1938, *Najadetum minoris* Ubricsy 1948, *Zannichelietum palustris* Lang 1967, *Potameto-Zannichelietum pedicellatae* Soo 1944, очень редко — *Potametum graminis* Koch 1926, *Ceratophylletum submersi* Soo 1928. А вот пор. *Callitricho-Batrachietalia* включает всего 4 асс., из которых *Batrachietum circinati* Segal 1965 и *Batrachietum rionii* Hejnyet Husak in Dykyjova et Kvet 1978 встречаются спорадически, а *Batrachotrichophylli-Callitrichetum siphocarpae* Soo (1927) 1960 и *Hottonietum palustris* R. Tuxen 1937 — очень редко [11].

Кл. *Ruppietea* охватывает укореняющиеся сообщества солоноватоводных водоемов. Он в рассматриваемом районе включает только одну ассоциацию — *Ruppietum maritimae* Bequinot 1941, которая встречается спорадически в лиманах и заливах приморской полосы. Кл. *Zosteretea* объединяет укореняющиеся сообщества водных растений морского побережья. Он также не отличается синтаксономичес-

ким разнообразием — представлен двумя редкими ассоциациями: *Zosteretum noltii* Harmsen 1936 em Melczakova et Korzh 1990 и *Zosteretum marinae* Harmsen 1936 em Melczakova et Korzh 1990.

Луговая растительность Килийской дельты [15, 86] занимает равнинные участки прирусловых и пойменных гряд. Она насчитывает 31 асс. из 10 союзов, 8 пор. и 8 кл.: *Bolboschoenetea maritimi*, *Juncetea maritimi*, *Festuco-Puccinellitea*, *Asteretea tripolium*, *Molinio-Juncetea*, *Crithmo-Staticetea*, *Agropyretea repentis*, *Molinio-Arrhenateretea*. Она представлена сообществами болотистых, засоленных, настоящих и остепненных лугов. Болотистые луга формируются в понижениях прирусловых гряд и на длительнозаливаемых равнинных участках. Они представлены сообществами, эдификаторами которых являются *Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, *Phalaroides arundinacea*, *Carex acuta* и др. Засоленные луга по площади занимают третье место после болотной и водной растительности. Их ценозы приурочены к коротко- и среднезаливаемым равнинным, в несколько меньшей степени — к пониженным участкам приморских гряд. Синтаксономически они наиболее богаты. Основными эдификаторами засоленных лугов являются *Festuca orientalis*, *Elytrigia elongata*, *Puccinellia distans*, *Aeluropus littoralis*, *Trifolium fragiferum*, *Tripolium vulgare* и др. Настоящие луга формируются на короткопоемных равнинных участках, прирусловых грядах, депрессиях арен. Основными их эдификаторами являются *Festuca pratensis*, *Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Agrostis gigantea*, *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Bromopsis inermis*. Остепненные луга занимают меньшую площадь и не отличаются видовым богатством. Они приурочены к притеррасным участкам, депрессиям песчаных арен. Эдификаторами сообществ являются *Carex praecox*, *Koeleria delavinei*, *Poa angustifolia*, *Cynodon dactylon* и др.

Кл. *Bolboschoenetea maritimi* объединяет луговые сообщества, развивающиеся в условиях засоления и переменного увлажнения. Он включает 4 асс., достаточно широко распространенные в дельте. Это *Bolboschoenetum maritimi* (Warm. 1906) R. Тх. 1937, *Tripolio vulgare-Bolboschoenetum maritimi* Shelyag-Sosonco et V. SI. 1987, *Bolboschoeneto-Eleocharidetum* V. Golub 1983, *Bolboschoeneto-Crypsidetum* V. Golub 1983.

Кл. *Juncetea maritimi* объединяет сообщества приморских лугов на слабо- и среднезасоленных почвах, отличительной особенностью которых является чрезмерное засоление поверхностного слоя почвы. Класс включает 7 асс. Довольно широко распространены *Juncetum maritimi* (Soo 1930) Borchidi 1958, *Phragmito-Juncetum maritimi* Korzh. et Kljukin 1990, *Agrosti-Caricetum dastantis* (Rapaics 1927) Soo 1930, спорадически — *Juncetum maritimi-Caricetum extensae* (Gorill. 1953) Parriand 1975, *Limonio gmelini-Aeluropetum littoralis* Krausch 1965, *Plantagini salsae-Juncetum maritimi* Shelyag-Sosonco et V. SI. 1987, *Plantagini-Limonietum* Westb. et Segal 1961.

Кл. *Festuco-Puccinellitea* объединяет сообщества засоленных лугов. На территории Килийской дельты выделено 9 асс. Достаточно широко

распространены *Limonio gmelini-Juncetum gerardii* Warm. 1906 em. Gehu et J. Franck 1982, *Festucetum regelianae* V. SI. et Shelyag-Sosonco 1984, *Lepidio-Puccinellietum limosae* (Топя 1939) Soo 1957, *Artemisio santonicae-Puccinellietum giganteae* Shelyag-Sosonco et V. SI. 1987, спорадически встречаются *Triglochino-Glaucetum maritimi* Wilk-Mich 1963, *Junco gerardii-Triglochinetum maritimi* Br.-Bl. 1931, *Plantagini salsae-Juncetum gerardii* Dubyna, Neuhauslova, Shelyag-Sosonco 1996, *Salicornio-Puccinellietum giganteae* Shelyag-Sosonco et V. SI. 1987, редко — *Junco gerardii-Scorzoneretum parviflorae* (Wenzl 1934) Wendelberger 1943.

Кл. *Asteretea tripolium* включает сообщества многолетних галофитов на почвах разного увлажнения. Объединяет 6 асс. Довольно широко распространены *Limonio gmelini-Artemisietum santonicae* Shelyag-Sosonco et V. SI. 1987, *Agropyretum elongati* Serbanescu 1963, спорадически — *Aeluropetum littoralis* Krausch 1965, *Aeluropo-Tripolietum vulgaris* Dubyna, Neuhauslova, Shelyag-Sosonco 1996, *Artemisio santonicae-Elytrigietum elongatae* Dubyna, Neuhauslova, Shelyag-Sosonco 1996, редко — *Agropyro elongati-Inuletum salicinae* Serbanescu 1965.

Кл. *Molinio-Juncetea* включает сообщества засоленных приморских лугов — представлен единственной асс. *Schoeno-Plantaginietum salsae* Soo 1957, которая характерна для приморской и пригородной частей Жебриянской гряды.

Кл. *Crithmo-Staticetea* включает сообщества пляжей и клифов на абразионных берегах, а в дельте — на очень динамических участках, как намываемых, так и размываемых. Растительность этого класса представлена единой ассоциацией *Lactuco tatarici-Elytrigietum bessarabici* Kurzh. et Kljukin 1990, которая чаще встречается на намываемых приморских участках "сухой" дельты.

Кл. *Agropyretea repentis* представлен мезофитными вторичными сообществами травянистых многолетников перелогов с доминированием пырея и других корневищных злаков. В него входят две ассоциации: *Calamagrostidetum epigeios* Kost. in V. SI. et al. 1992 и *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felt. (1942) 1943, которые приурочены к песчаным грунтам. Поэтому они тяготеют к поверхностям прибрежно-морских, дельтово-морских и речных "гринду".

Кл. *Molinio-Arrhenateratea* включает одну ассоциацию — *Agrostio giganteae-Festucetum pratensis* Sipaylova, V. SI. et Shelyag 1987.

Луговая растительность дельты Дуная характеризуется определенными особенностями [86]. В отличие от большинства восточных регионов, тут засоленные луга занимают относительно меньшие площади, но они являются более богатыми по флористическому составу, по сравнению с западными в них отсутствуют ценозы океанических видов. Другие особенности луговой растительности дельты свидетельствуют о том, что здесь она находится на границе своего экологического распространения, а это требует особого подхода к ее охране [86]. Разумеется, что в зонах перехода наблюдается особенно большое биологическое разнообразие и хрупкая устойчивость системы, а потому

именно данным луговым ассоциациям следует уделять максимальное внимание и включать их в заповедную зону в первую очередь.

Солонцовая и солончаковая растительность не является характерным элементом плавней Дуная [86]. Она отличается своеобразием, обусловленным, прежде всего, особенностями природных условий, которые в значительной мере определяются превышением испарения над осадками более чем в 2 раза [30]. Засоление почв дельты осуществляется преимущественно в местах прямого морского влияния (Жебриянская приморская гряда, заударные части пляжей, баров, кос на морском крае дельты), на участках чрезмерного выпаса, на территориях, где отсутствует промывной режим. Последние занимают наибольшие площади (около 70 % всех засоленных участков). Они сформировались, главным образом, в начале 70-х годов, после проведения широкомасштабных мелиоративных работ в долине Дуная. В целом площади солонцовой и солончаковой растительности Килийской дельты Дуная составляют около 1000 га [14].

Растительность засоленных почв рассматриваемого района относится к двум классам: *Thero-Salicornietea* и *Salicornietea fruticosae* [14].

Кл. *Thero-Salicornietea* включает сообщества однолетников, которые формируются на солончаковых почвах с концентрацией хлоридно-содовых солей более 1 %. В Килийской дельте в них включены 6 асс., которые относятся к одному порядку и двум союзам. Из них наиболее распространены *Suaedo maritimae-Salicornietum prostratae* V. Sl. et Shel.-Sos. 1984, *Suaedetum maritimae* Soo 1927, реже встречаются *Petrosimonia oppositifoliae-Salicornietum* Korzh. et Kljukin 1990, *Limonium caspici-Salicornietum* Korzh. et Kljukin 1990, *Salicornietum prostratae* Soo 1927, *Suaedo salsae-Salicornietum prostratae*.

Сообщества кл. *Salicornietea fruticosae* объединяют фитоценозы многолетних галофитов, распространенных на солончаках с труднодоступной водой (сухие солончаки), где концентрация солей достигает 5 %. На рассматриваемой территории этот класс представлен одной ассоциацией — *Petrosimonia oppositifoliae-Bassietum sedoidis* Shel.-Sos., V. Golub et V. Sl. 1989. Она является характерной для северо-восточных участков Жебриянской гряды, для ее тыльной ("лиманной") части. В засолении этой части гряды определяющую роль играет переплескивание штормовых волн через самый высокий гребень и сгонно-нагонное затопление водами лимана.

Кроме отмеченных ценозов солонцовой и солончаковой растительности, на территории Килийской дельты встречаются небольшие по площади сообщества, образованные *Salsola soda*, *Halimione pedunculata*, *H. verrucifera*, *Frankenia hirsuta* [14]. Отличительными чертами галофитной растительности является невысокий удельный вес представителей полукустарниковой настоящей солончаковой, а также большее, по сравнению с другими регионами, участие луговой растительности. Кроме того, в составе рассматриваемых типов растительности увеличивается число видов, которые отсутствуют в более восточных регионах (*Limonium danubiale*, *Leontodon danubiale*, *Polypogon monspeliense*) или

встречаются реже (*Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz.). Ценотически и флористически более богатой является именно солончаковая растительность. Солонцовая растительность также отличается определенными особенностями: в частности, в ее сообществах проявляются переходные черты от галофитной средиземноморской к галофитной атлантической. Так, тут распространены ценотически разнообразные сообщества однолетних галофитов, которые в более восточных регионах не играют такой роли.

*Древесно-кустарниковая растительность Килийской дельты* относится к одному классу — *Salicetea purpurea*, который включает как древесные, так и кустарниковые сообщества прирусловых лесов на иловато-болотных почвах прирусловых дельтовых валов. Этот класс объединяет 3 асс. древесной растительности (1 союз, 1 пор.) и 8 - кустарниковой (5 союзов, 3 пор.).

Лесная растительность в Килийской дельте является характерным элементом плавней Дуная, хотя и не занимает значительных площадей. Она включает такие ассоциации: *Salicetum albae* Klika 1955, *Salicetum albo-fragilis* (Issler 1926) Tx. 1955, *Saliceto-Populetum* (Tx.) Mejer-Drees 1936 [86]. Формируясь в условиях длительнопоемного засоления, эти леса пребывают в экстремальных условиях и отличаются простотой структуры и состава. Среди них значительным оказалось участие искусственных насаждений из *Salix alba*, *S. fragilis*, *Populus nigra*, *P. deltoides* и — на аренах — *Pinus pallasiana* D. Don. Произрастают эти леса на прирусловых грядах главных и второстепенных водотоков. Ядро плавневых лесов составляют сообщества, образованные *Salix alba* и *Populus nigra*.

Кустарниковая растительность также является характерным элементом плавней Дуная. В зависимости от условий произрастания, она подразделяется на кустарниковую плавневую и кустарниковую приморскую. Сообщества первой приурочены к прирусловым грядам, второй — к приморским гривам. Кустарниковая плавневая растительность представлена асс. *Salicetum triandrae* Malcuit 1929, *Salicetum cinereae* Zolyomi 1931, *Salicetum pentandro-cinereae* Passarge 1961, *Thelypteridi-Salicetum cinereae* A. Jurku 1964, *Amorpha fruticosa* comm., приморская — асс. *Hippophae-Salicetum elaeagni* (Br.-Bl. 1933) Br.-Bl. et Volk 1940, *Tamaricetum ramosissimae* Grossheim 1929, *Calamagrostio-Tamaricetum* (Rubtov 1940) Simon et, Dihoru 1962.

Псаммофитная растительность Килийской дельты Дуная занимает значительные площади. Основные массивы псаммофитной растительности приурочены к аренам Жебриянской прибрежно-морской гряды и приморских грив Килийской дельты Дуная. В зависимости от особенностей экотопа, растительность песков подразделяется на приморскую и приречную. Первая подвержена постоянному воздействию морских волн в условиях ветро-волновых нагонов воды, а также ветровой дефляции и инфляции, а вторая — в основном эоловым процессам.

Растительность песков в украинской части дельты Дуная относится к 5 классам (*Ammophiletea*, *Festucetea vaginatae*, *Cakiletea maritimaе*,

*Chenopodieta* и *Artemisitea vulgaris*) и насчитывает 23 асс. из 6 союзов и 5 порядков [16, 86]. Следует обратить самое пристальное внимание на тот факт, что на песках "гринду" **большинство синтаксонов являются редкими в регионе** [16].

К классу *Ammophiletea* относятся фитоценозы, развивающиеся на приморских валах. В рассматриваемом районе в таких условиях распространены асс. *Tournefortietum sibiricae* Popescu et Sanda 1975, *Elymetum gigantei* Morariu 1957, *Salsoletum sodae* Slavnic 1939, *Artemisietum arenariae* Popescu et Sanda 1975 и дериватные сообщества *Eryngium maritimum*+*Leymus sabulosus* comm., *Salsola soda*+*Leymus sabulosus* comm. Растительность этого класса отличается значительным участием видов, нуждающихся в охране или уже охраняемых, в том числе эндемиков (*Centaurea borysthena* Grun., *Elytrigia pseudocaesia* (Pacz.) Procud., *E. bessarabica* (Savul. & Rayss) Procud. и др.) [16].

Кл. *Festucetea vaginatae* отличается преобладанием псаммофитов, которые подвергаются значительному выпасу. Он характеризуется наибольшим синтаксономическим разнообразием — включает 12 ассоциаций, относящихся к 2 союзам. Первый союз — *Festucion beckeri* — объединяет 11 асс.: *Festucetum vaginatae* (Rapaics 1923) Soo 1929, *Secaletum sylvestre* Popescu et Sanda 1973, *Secalo sylvestre-Alysetum borzeani* (Borza 1931) Morariu 1959, *Centaureo odessanae-Festucetum beckeri* Vicherek 1972, *Poo bulbosae-Carecetum colchicae* Dubyna, Neuhauslova et Shelyag-Sosonco 1994, *Cynodonetum dactyloni* Rapaics 1927, *Trago-Anthemietum ruthenicae* Puscariu et al. 1963, *Secaleto (rosmarinifoliae)-Holoschoenetum vulgaris* Mitielu et al. 1973, *Secalo-Stipetum borysthena* Korznevskij 1986 ex Dubyna, Neuhauslova et Shelyag-Sosonco 1995, *Ephedro-Carecetum colchicae* (Prodan 1939) Sanda et Popescu 1973, *Dauco (guttati)-Chrysopogonetum grylli* Popescu, Sanda et Doltu 1980. Эти сообщества, особенно три последние, а также асс. *Astragalo borysthena*-*Ephedretum distachii* Korzh. et Kljukin 1990, относящаяся ко второму союзу — *Verbation pinnatifidi*, весьма богаты эндемичными видами, которым угрожает исчезновение вследствие чрезмерного выпаса скота и (невероятно для ДБЗ, но факт) физического уничтожения субстрата "гринду" путем активной промышленной добычи песка для строительных целей. Асс. *Dauco (guttati)-Chrysopogonetum grylli* встречается только на Жебринской гряде, но занимаемая ею площадь сокращается [16], и не в последнюю очередь — под влиянием санкционированной и несанкционированной промышленной добычи песка.

Кл. *Cakiletea maritima* включает пионерные галофитные сообщества морского побережья, образованные преимущественно однолетними видами. В Килийской дельте распространены две асс. — *Cakilo euxinae-Euphorbietum peplidis* Duhyna, Neuhauslova et Shelyag-Sosonco 1994 и *Cakileto euxinae-Salsoletum ruthenicae* Vicherek 1971. Первая нуждается в особо строгой охране вследствие слабой антропоотолерантности и значительного антропогенного влияния, вызванного рекреацией [16]. Желательно, чтобы в ареале распространения первой ассоциации было прекращено всякое природопользование.

Кл. *Chenopodietea* включает группировки пионерных стадий сукцесий с однолетними рудералами на нарушенных экотопах. [6]. В Килийской дельте он характеризуется одной ассоциацией — *Brometum tectorum* Вojko 1934, которая довольно широко распространена. Кл. *Artemisitea vulgaris* объединяет рудеральные сообщества высокорослых двух- и многолетников нарушенных экотопов [6]. В рассматриваемом районе сюда относятся 2 ассоциации: *Echio-Melilotetum albae* R. Тх. 1942 и *Melilotetum albi-officinalis* Siss 1950.

*Псаммофитная растительность Килийской дельты* Дуная отличается определенными особенностями [86]. В составе приморской псаммофитной растительности заметно участие компонентов сообществ приречных песков (например, *Artemisia tschernieviana* Besser, *A. scoparia* Waldst. & Kit., *Euphorbia seguierana*, *Secale sylvestre* и др.). Последнее является нехарактерным для черноморских литоральных геосистем в целом и определяется условиями функционирования литоральной полосы в условиях опреснения. Частично это связано и с условиями отложения песка речного происхождения и существенно-го влияния пресной воды.

В соответствии с последними разработками, естественная растительность Килийской дельты Дуная представлена 195 ассоциациями, объединенными в 38 союзов, 31 порядок, 20 класс. 18 асс. занесены в Зеленую книгу Украины [41], 53 — являются редкими для региона. Такой состав указывает на высокое биологическое разнообразие, причем, большая часть видов произрастает на более разнообразных почвах Жебриянского участка дельты. Приведенные данные свидетельствуют о высокой степени изученности флоры и растительности Килийской дельты Дуная (и территории ДБЗ), об их значительном своеобразии, а также о флористическом и синтаксономическом богатстве территории и ее фитосозологической ценности.

**Данные о природно-заповедном фонде и их анализ.** Однако, нельзя ограничиваться анализом и оценкой лишь общей характеристики флоры и растительности биосферного заповедника. Эта категория природно-заповедного фонда предполагает зонирование. При этом фитобиота его отдельных функциональных зон может различаться очень сильно от одного участка дельты к другому. Поэтому Т. Л. Андриенко и др. [1] считают, что для биосферных заповедников целесообразно приводить в сведениях о природно-заповедном фонде площади функциональных зон дифференцированно, в соответствии с общей территориальной дифференциацией ландшафтов. Исходя из этого принципа, следует, что зонированию территории биосферных резерватов (заповедников) должно уделяться чрезвычайное внимание.

В соответствии с Законом Украины о природно-заповедном фонде [40], в биосферных заповедниках выделяют три обязательные зоны: заповедную, буферную и антропогенных ландшафтов. По необходимости, может выделяться также и четвертая зона — регулируемого заповедного режима. В ДБЗ хотя и выделены все эти зоны [3], но проекта организации территории до сих пор нет. Заповедная зона (14851



га) располагается в восточной части Килийской дельты Дуная, в границах бывшего природного заповедника "Дунайские плавни", вкrest простираения всех крупных дельтовых рукавов. В этой зоне выделяются два участка с абсолютно заповедным режимом: северо-восточный (в районе о. Гнеушев и Потаповой косы) и южный (на о-вах Лебединка, Курильских, Цыганка, Рыбачий, Осинка, части о. Кубану). *Зона регулируемого заповедного режима* (7811 га) находится на территории Стенцовско-Жебриянских плавней. *Буферная зона* значительна по площади (19687 га) Она включает территории, прилегающие к заповедной зоне и зоне регулируемого заповедного режима, хотя по обязательным признакам содержит более разнообразную и ценную растительность, чем в заповедной зоне, как показано выше. В состав буферной зоны входит южная часть о. Ермаков, незначительные по площади периферические участки Жебриянской приморской гряды, западная часть Килийской дельты Дуная. *Зона антропогенных ландшафтов* (4054 га) включает северную часть о. Ермаков, практически всю Жебриянскую приморскую грядку, а также западную часть территории Килийской дельты в районах традиционного землепользования, рекреации и других видов хозяйственной деятельности.

Поскольку в литературе нет данных, позволяющих сравнить флористические особенности выделенных функциональных зон, мы сравнили между собой элементарные геосистемы ДБЗ, для которых в литературе [87] отмечено присутствие видов сосудистых растений (табл. 2). Кроме этого, опубликованы данные о флоре и растительности природного заповедника "Дунайские плавни" [29]. А его границы совпадают с территорией нынешней заповедной зоны. Это позволяет охарактеризовать собственно заповедную зону ДБЗ. Мы сравнили геосистемы Стенцовско-Жебриянских плавней, острова Ермаков, Жебриянской приморской гряды, Килийской дельты Дуная, а также заповедную зону ДБЗ по ряду показателей, которые характеризуют общее видовое разнообразие и его специфику, раритетный генофонд и степень антропогенного преобразования соответствующих геосистем, а также синтаксономическое богатство и раритетный фитоценофонд (табл. 2).

Как можно видеть, наибольшим флористическим богатством характеризуются геосистемы Килийской дельты Дуная и Жебриянской песчаной гряды. Однако, при сравнении заповедной зоны и других геосистем **на первое место выходит Жебриянская гряда**. На ней произрастает 90,6 % флоры ДБЗ. Именно здесь встречается наибольшее количество видов, которые нигде больше в заповеднике не произрастают. При этом важно отметить тот факт, что среди этих специфических видов практически нет сорняков и заносных видов. Только здесь произрастают, кроме отмеченных в табл. 1 раритетных видов, *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Ajuga laxmannii* (L.) Benth., *Anchusa azurea* Mill., *A. officinalis* L., *Campanula praealta* Galushko, *C. patula* L., *C. sibirica* L., *Dianthus andrzejovskianus* (Zapal.) Kulcz., *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb., *Helianthemum numullarium*, *Hierochloë odorata* (L.) P. Beauv., *Iris pumila* L., *Medicago tenderiensis* Opperman ex

Klokov, *Myosurus minimus* L., *Onosma borysthenica* Klokov, *O. rigida* Ledeb., *Scorzonera laciniata* L., *Tetragonolobus maritimus*, *Thymus moldavicus* Klokov & Des.-Shost., *Zostera noltii* Hornem. и некоторые другие. В геосистеме дельты (в "ядре") произрастает в два раза меньше видов, которые присутствуют в других местах. Это *Alisma gramineum* Lej., *Batrachium aquatile* (L.) Dumort., *Calamagrostis pseudophragmites* (Haller f.) Koeler, *Potentilla palustris* (L.) Scop., *Equisetum telmateja*, *E. variegatum* Schleich. ex Weber & Mohr, *Euphorbia maculata*, *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *G. Maxima* (C. Hartm.) Holmberg, *Sagittaria latifolia*, *S. trifolia*, *Torulinium ferax* и др. Только в Стенцовско-Жебриянских плавнях отмечены *Elytrigia stipifolia* (Czern. Ex Nevski) Nevski, *Euphorbia klokovii* Dubovik, *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve. Только на о. Ермаков отмечен *Polygonatum orientale* Desf. [87].

Таблица 2

**Сравнение показателей флористического и фитоценологического богатства элементарных геосистем и заповедной зоны Дунайского биосферного заповедника**

Показатель	ДБЗ*	Элементарные геосистемы				ЗЗ
		СЖП	Е	ЖП	КДД	
Видовое богатство	950	556	725	861	871	563
Доля от общего количества видов в ДБЗ, %	100,0	58,5	76,3	90,6	91,2	59,3
Количество специфичных видов	–	3	1	44	20	–
Доля специфичных видов от видового богатства геосистемы, %	–	0,5	0,1	5,1	2,3	–
Количество охраняемых видов всех уровней	62	13	31	55	47	23
Доля охраняемых видов от общего богатства геосистемы, %	6,5	2,3	4,3	6,4	5,4	4,1
Количество видов, охраняемых на международном и государственном уровнях	36	6	16	32	24	13
Доля видов, охраняемых на международном и государственном уровнях, от общего богатства геосистемы, %	3,8	1,1	2,2	3,7	2,8	2,3
Количество видов, охраняемых на местном уровне	26	7	15	23	23	10
Доля видов, охраняемых на местном уровне, от общего богатства геосистемы, %	2,7	1,3	2,1	2,7	2,6	1,8
Количество эндемичных видов [87]	65	26	34	60	56	29
Количество редких видов ДБЗ [87]	12	0	4	10	6	2
Количество редких видов региона [87]	21	7	10	14	15	9
Количество адвентивных видов	181	139	160	175	173	126
Доля адвентивных видов от видового богатства геосистемы, %	19,1	25,0	22,1	20,3	19,9	22,4
Количество ассоциаций растительности	195	39	41	103	90	68
Количество специфических ассоциаций	–	2	4	33	24	24
Количество ассоциаций, занесенных в Зеленую книгу Украины [41]	18	5	7	10	16	16
Количество ассоциаций, редких для региона	53	14	22	31	48	48

Примечание. \* Обозначения такие же, как и в табл. 1.

Первостепенное значение в сохранении биоразнообразия имеет охрана раритетных видов, особенно занесенных в государственные документы. Больше всего таких видов зафиксировано на Жебриянской гряде, здесь произрастает 88,7 %, в геосистеме Килийской дельты Дуная — 75,8 %, на о. Ермаков — 50,0 %, в Стенцовско-Жебриянских плавнях — 21,0 % всех раритетных видов заповедника. Распределение по геосистемам заповедника видов, включенных в Красный список Международного союза Охраны природы [90], Европейский красный список [32], в Приложение 1 Бернской конвенции [60], Красную книгу Украины [84] приведено в табл. 1. На Жебриянской гряде произрастает 88,9 %, в Килийской дельте — 66,7 %, о. Ермаков — 44,4 %, заповедной зоне — 36,1 %, в Стенцовско-Жебриянских плавнях — 16,7 % таких видов ДБЗ. **Жебриянская гряда является единственным местом произрастания 11 раритетных видов** (табл. 1). Сравнение количества видов, охраняемых на местном уровне, эндемиков, редких видов ДБЗ и региона, приуроченных к разным геосистемам ДБЗ и заповедной зоне, подчеркивает особый статус Жебриянской гряды в сохранении флористического богатства Килийской дельты Дуная. Жебриянская гряда является единственным местом в Украине, где произрастает *Dianthus bessatabicus* [35], единственным местом в Одесской области, где произрастают *Chrysopogon gryllus*, *Dactylorrhiza majalis*, *D. incarnata*, *Fumana procumbens*, *Helianthemum nummularium*, *Leucanthemella serotina*, *Periploca graeca* L. и некоторые другие виды. Конечно, такая отличительная особенность требует безотлагательного включения гряды в состав заповедной зоны, и никакой речи и быть не может о строительстве шлюзованного канала или добычи песка на ней и в ее окрестностях.

По степени сохранности природной флоры, как показывает распределение адвентивных видов по соответствующим геосистемам, на первом месте находится Килийская дельта, затем Жебриянская гряда, далее следуют о. Ермаков, заповедная зона и Стенцовско-Жебриянские плавни.

На основании различных литературных источников [10–16, 86], в том числе и геоботанической карты ДБЗ [86], а также небольшого числа собственных исследований, нами было подсчитано общее количество синтаксонов в ранге ассоциаций, число специфичных (встречающихся только здесь) и редких ассоциаций в разных геосистемах заповедника (табл. 2). Эти данные также свидетельствуют об особом положении Жебриянской гряды в сохранении фитоценотического разнообразия. Здесь располагаются основные массивы луговой, псаммофитной и галофитной растительности ДБЗ. Только здесь отмечена асс. *Dauco (guttati)-Chrysopogonetum grylli*, *Secalo-Stipetum boristhenicae*, здесь находится самая крупная по площади реликтовая асс. *Cladietum marisci*.

## Выводы

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что имеющееся сейчас в наличии функциональное зонирование ДБЗ не учитывает особенности распределения видов и растительных сообществ по его территории, и оно должно быть пересмотрено, на что еще в 1996 г. указывали Т. И. Котенко и А. Н. Волошкевич. В литературе неоднократно подчеркивалась необходимость включения части Жебриянской приморской гряды в заповедную зону [2, 16]. Мы считаем необходимым включение всей Жебриянской гряды в заповедную зону не только в связи с тем, что она характеризуется большим флористическим и фитоценологическим богатством, выраженной уникальностью в пределах Дунайского биосферного заповедника, но и потому, что она является единственной подобной грядой в пределах Украины. Поскольку в настоящее время ее большая часть включена в зону антропогенных ландшафтов ДБЗ, она продолжает испытывать значительную антропогенную нагрузку, и уникальные виды и растительные сообщества на ее территории подвергаются опасности полного уничтожения. За последние 20 лет сократилась численность популяций многих редких растений [86, 89]. Поэтому наиболее актуальной задачей современности для ДБЗ является пересмотр функционального зонирования территории. Зону антропогенных ландшафтов вообще не следует включать в природно-заповедный фонд — это хозяйственные территории, за экологическим состоянием которых ведутся постоянные наблюдения, т.е. осуществляется мониторинг.

Что касается распределения отдельных зон в пределах ДБЗ, то при разработке проекта организации территории Жебриянский участок, песчаную гряду и прилегающую бухту следует включить в состав ядра заповедника в первую очередь. Общая организация работы заповедника должна основываться на принципах и положениях Севильской стратегии биосферных резерватов (1995 г.), согласно которым: а) производится сохранение генетических ресурсов, видов, экосистем и ландшафтов; б) обеспечивается функция развития, которая благоприятствует гармоническому социально-экономическому развитию; в) выполняется материально-техническое обеспечение для поддержания демонстрационных мероприятий, экологического образования и совершенствования, а также для исследований и контроля в контексте реализации местных, национальных и глобальных проблем сохранения окружающей природы и гармоничного природопользования в национальных интересах.

## Литература

1. Андрієнко Т. Л., Онищенко В. А., Клестов М. Л., Прядко О. І., Арап Р. Я. Система категорій природно-заповідного фонду України та питання її оптимізації. - Київ: Фітосоціоцентр, 2001. — 60 с.
2. Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. — Київ: Наукова думка, 1999. — 704 с.

3. Волошкевич О., Жмуд М., Титар В. Дунайський біосферний заповідник. План управління (менеджмент-план). — Київ: Фітосоціоцентр, 1999. — 64 с.
4. Дворецький Т. В. Вплив викошування на рослинність засолених луків Дунайського біосферного заповідника (ДБЗ) // Укр. фітоцен. зб. — 1999. — Серія С. Фітоекологія. — № 1 (15). — С. 68–78.
5. Джуренко Н. И. Изучение облики крушиновидной, произрастающей в дельте Дуная // Биолого-экологические особенности интродуцированных растений. — Киев: Наукова думка, 1985. — С. 63–65.
6. Дідух Я. П. Ценотоп // Екофлора України. — Т. 1. — Київ: Фітосоціоцентр, 2000. — С. 24–35.
7. Доброчаєва Д. М. Нудроагуаеае // Флора УРСР. — Київ: Вид-во АН УРСР, 1955. — Т. 7. — С. 445–454.
8. Дубина Д. В. Новый для флоры УРСР вид роду *Sagittaria* L. — *Sagittaria latifolia* Willd. // Укр. ботан. журн. — 1982. — Т. 39. — № 1. — С. 37–41.
9. Дубина Д. В. Рослинність долини Дунаю та її геоботанічне районування // Укр. ботан. журн. — 1991. — Т. 48. — № 3. — С. 55–60.
10. Дубина Д. В., Дворецький Т. В., Дзюба Т. П., Жмуд О. І., Захарова Т. А., Тимошенко П. А. Рослинність дельти Кілійського гирла Дунаю. II. Водна рослинність. Клас Lemnetae // Укр. Фітоцен. зб. Сер. А. — 2000. — № 1 (16). — С. 28–38.
11. Дубина Д. В., Дворецький Т. В., Дзюба Т. П., Жмуд О. І., Захарова Т. А., Тимошенко П. А. Рослинність дельти Кілійського гирла Дунаю. II. Водна рослинність. Класи Potametea, Rupietea, Zosteretea // Укр. Фітоцен. зб. Сер. А. — 2000. — № 1 (16). — С. 38–53.
12. Дубина Д. В., Дворецький Т. В., Дзюба Т. П., Жмуд О. І., Тимошенко П. А. Рослинність дельти Кілійського гирла Дунаю. III. Водна рослинність. Класи Phragmiti-Magnocaricetea, Volboschoenetea (повітряно-водні угруповання) // Укр. Фітоцен. зб. Сер. А. — 2001. — № 1 (17). — С. 29–42.
13. Дубина Д. В., Дворецький Т. В., Дзюба Т. П., Жмуд О. І., Тимошенко П. А. Рослинність дельти Кілійського гирла Дунаю. IV. Болотна рослинність. Клас Phragmiti-Magnocaricetea // Укр. Фітоцен. зб. Сер. А. — 2001. — № 1 (17). — С. 42–53.
14. Дубина Д. В., Дворецький Т. В., Дзюба Т. П., Жмуд О. І., Тимошенко П. А. Синтаксономія солонцевої і солончакової рослинності дельти Кілійського гирла Дунаю // Укр. Фітоцен. зб. Сер. А. — 1998. — Вип. 2 (11). — С. 98–109.
15. Дубина Д. В., Дворецький Т. В., Дзюба Т. П., Жмуд О. І., Тимошенко П. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Рослинність Жебриянського приморського пасма. 2. Луки // Укр. Фітоцен. зб. Сер. А. — 1997. — Вип. 1 (6). — С. 3–20.
16. Дубина Д. В., Дзюба Т. П., Жмуд О. І., Тимошенко П. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Синтаксономія рослинності Жебриянського приморського пасма (Одеська обл.). 1. Піски // Укр. Фітоцен. зб. Сер. А. — 1996. — Вип. 2. — С. 44–55.
17. Дубина Д. В., Дзюба Т. П., Жмуд О. І., Тимошенко П. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Рослинність, флористичні особливості та основні завдання охорони Жебриянського приморського пасма // Укр. ботан. журн. — 1998. — Т. 55. — № 4. — С. 450–456.
18. Дубина Д. В., Жмуд О. І., Тимошенко П. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Сучасний стан та тенденції антропогенних змін рослинності Стенцівсько-Жебриянських плавнів Дунаю // Укр. ботан. журн. — 1997. — Т. 53. — № 46. — С. 192–215.
19. Дубина Д. В., Небесний В. Б., Прокопенко В. Ф., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Територіальний розподіл фітомаси трав'янистої рослинності Кілійського гирла Дунаю (Україна) // Укр. ботан. журн. — 1993. — Т. 50. — № 5. — С. 34–40.
20. Дубина Д. В., Протопопова В. В. Новый для флоры СРСР вид ряски — *Lemna minuscula* Hertner // Укр. ботан. журн. — 1983. — Т. 40. — № 5. — С. 28–31.
21. Дубина Д. В., Протопопова В. В. *Euphorbia maculata* L. — новый для флоры Украины вид // Укр. ботан. журн. — 1984. — Т. 41. — № 3. — С. 33–36.
22. Дубина Д. В., Протопопова В. В. Анализ адвентивной флоры заповедника "Дунайские плавни" // Науч. докл. высшей школы. Биол. науки. — 1985. — № 10. — С. 68–73.
23. Дубина Д. В., Протопопова В. В. Новый для флоры Европейской части СРСР вид — *Torulinium ferax* (Rich.) Urb. // Укр. ботан. журн. — 1984. — Т. 41. — № 5. — С. 21–25.

24. Дубина Д. В., Протопопова В. В. Новый для флоры СРСР вид роду *Chenopodium* L. — *Chenopodium rumilio* R. Br. // Укр. ботан. журн. — 1983. — Т. 40. — № 4. — С. 47–52.
25. Дубина Д. В., Протопопова В. В. Нові для флори СРСР види водяних папоротей з родини *Azollaceae* // Укр. ботан. журн. — 1980. — Т. 37. — № 5. — С. 20–26.
26. Дубина Д. В., Протопопова В. В., Дубовик О. Н. Новый для флоры УРСР рід *Brachyactis* Ledeb. // Укр. ботан. журн. — 1986. — Т. 43. — № 2. — С. 51–54.
27. Дубына Д. В., Прокопенко В. Ф. Антропогенные смены растительности плавневых ландшафтов устьевой области Дуная // Гидробиол.исслед.на Украине в XI Пятилетке: Тез.докл.V конф. Укр.фил. Всесоюз.гидробиол.о-ва (Киев, апр.1987 г.). — Киев: Наук.-думка, 1987. — С. 97–99.
28. Дубына Д. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Распространение и запасы видов рода *Azolla* Lam. В УРСР // Растительные Ресурсы. — 1981. — Т. 17. — Вып. 4. — С. 515–521.
29. Дубына Д. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Государственный заповедник "Дунайские плавни". — Киев: Наук. думка, 1984. — 288 с.
30. Дубына Д. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Плавни Причерноморья. — Киев: Наукова думка, 1989. — 272 с.
31. Дьяченко Т. Н. Синтаксономия макрофитной растительности дунайской устьевой области в пределах Украины // Укр. Фітоцен. Зб. Сер. А. — 1996. — Вып. 2. — С. 6–20.
32. Европейский Красный список животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения во всемирном масштабе. — Нью-Йорк: ООН, 1992. — 167 с.
33. Жмуд Е. И. Лекарственные растения природного заповедника "Дунайские плавни" и возможности их использования в связи с зонированием территории // IV Міжнар. Конф. з мед. ботаніки: Тези доповідей. — Київ: Наукова думка, 1997. — С. 90–91.
34. Жмуд Е. И. Проблемы охраны водяного ореха плавающего (*Tigra natans* L.) в природном заповеднике "Дунайские плавни" // Проблеми ботаніки і мікології на порозі третього тисячоліття. Матеріали Х з'їзду Укр. Ботан. Тов-ва (Полтава, 22–23 травня 1997 р.) Київ–Полтава: Наукова думка. — 1997. — С. 195–196.
35. Жмуд Е. И. Современное состояние и вопросы охраны одного из наиболее редких видов растений Украины - гвоздики бессарабской *Dianthus bessarabicus* Klok. // Фальцфейнівські читання. — Херсон: Вид-во ХДУ, 2003. — С. 109–111.
36. Жмуд Е. И. Современное состояние и проблемы охраны редких видов растений в районе природного заповедника "Дунайские плавни" // Проблеми ботаніки і мікології на порозі третього тисячоліття. Матеріали Х з'їзду Укр. ботан. тов-ва (Полтава, 22-23 травня 1997 р.) Київ–Полтава: Наукова думка — 1997. — С. 196–197.
37. Жмуд Е. И., Жмуд М. Е. Проблемы использования облепихи крушиновидной в природном заповеднике "Дунайские плавни" // IV міжнар. конф. з мед. ботаніки: тези доповідей. — Київ: Наукова думка, 1997. — С. 91–93.
38. Жмуд О. І. Сингенетичні і екзогенні зміни рослинності Дунайського біосферного заповідника: Автореф. дис.... канд. біол. наук: 03.00.05 / Нац. Бот. сад ім. М. М. Гришка. — Київ, 2001. — 21 с.
39. Жмуд О. І. Тенденції пасквальних змін рослинного покриву Дунайського біосферного заповідника // Укр. Фітоцен. Зб. — 1999. Сер. А. — № 3 (14). — С. 102–107.
40. Закон України "Про природно-заповідний фонд України" — № 2456-ХІІ. — 1992.
41. Зеленая книга Украинской ССР: редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / Под общ. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. — Киев: Наукова думка, 1987. — 217 с.
42. Зеленецкий Н. М. Новые данные для флоры Бессарабии // Дневник X съезда русск. естествоисп. и врачей. — 1898. — Т. 10. — С. 446–447.
43. Зеленецкий Н. М. Отчет о ботанических исследованиях Бессарабской губернии (уезды Бендерский, Аккерманский и Измаильский). — Одесса: 1891. — 144 с.
44. Зеров К. К. Водная растительность Килийской дельты Дуная // Тр. Ин-та гидробиологии АН УССР. — 1961. — Т. 36. — С. 37–48.
45. Клоков В. М. Ценологическая характеристика водной растительности Килийской дельты Дуная // Тез. докл. Первой Всесоюз.конф. по высшим водным и прибреж.-вод. растениям (Борок, сент. 1977 г.). — Борок, 1977. — С. 39–43.

46. Клоков В. М. Водная растительность и флористические особенности Килийской дельты Дуная: Автореф. дис.... канд. биол. наук. — Киев, 1978. — 20 с.
47. Клоков В. М. Возможные изменения водной растительности Килийской дельты Дуная при отъеме его стока // Тез. докл. XI конф. по Дунаю (Киев, сент. 1967 г.) — Киев: Наукова думка, 1967 — С. 83–86.
48. Клоков В. М. Вопросы временной и пространственной динамики высшей водной растительности Килийской дельты Дуная // Гидробиологические исследования Дуная и придунайских водоемов. — Киев: Наук. думка, 1987. — С. 81–97.
49. Клоков В. М. Временные и пространственные смены водной растительности Килийской дельты Дуная // Тез. докл. Первой Всесоюз. конф. по высшим водным и прибреж.-вод. растениям (Борок, сент. 1977 г.). — Борок, 1977. — С. 66–68.
50. Клоков В. М. Матеріали до флори радянської ділянки долини Дунаю // Укр. ботан. журн. — 1967. — Т. 24 — № 1. — С. 76–80.
51. Клоков В. М. О динамике высшей водной растительности Килийской дельты Дуная // XX Междунар. конф. по изучению Дуная (Киев, сент. 1978 г.): Тез. докл. — Киев: Наук. думка, 1982. — С. 157–158.
52. Клоков В. М. Растительность водоемов зоны влияния водохозяйственного комплекса Дунай–Днепр // Гидробиология Дуная и лиманов сев.-зап. Причерноморья. — Киев: Наук. думка, 1986. — С. 89–105.
53. Клоков В. М. Рослинний світ Килійської дельти Дунаю та основні завдання по його охороні // Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів. — Київ: Наукова думка, 1970. — С. 71–80.
54. Клоков В. М. Экологическая характеристика ассоциаций водной растительности Килийской дельты Дуная // Материалы III Респ. конф. Всесоюз. Гидробиол. о-ва. — Киев: Наукова думка, 1975. — С. 10–13.
55. Клоков В. М. Экологические особенности водных растительных сообществ Килийской дельты Дуная // Самоочищение, биопродуктивность и охрана водоемов и водотоков Украины. — Киев: Наукова думка, 1975. — С. 19–50.
56. Клоков В. М., Зимбалева Л. Н. Продуктивность зарослей высшей водной растительности и запасы фитогенных беспозвоночных Килийской дельты Дуная // Гидробиология. — 1974. — № 1. — С. 74–77.
57. Клоков В. М., Краснова А. М. Замітка про українські роги // Укр. Ботанич. журн. — 1972. — Т. 29, № 6. — С. 687–695.
58. Клоков М. В. Родина Гвоздичні — Caryophyllaceae Lindl. // Флора УРСР. — Т. 4. — Київ: Вид-во АН УРСР, 1952. — С. 421–647.
59. Клоков М. В. Родина Кермекові — Plumbaginaceae Lindl. // Флора УРСР. — Т. 8. — Київ: Вид-во АН УРСР, 1957. — С. 128–180.
60. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі. — Київ, 1998. — 96 с.
61. Кроткевич П. Г. Результаты эколого-биологических исследований тростника и задачи по рациональному использованию его ресурсов в дельтах Днепра и Дуная. Лимнологические исследования Дуная // Докл. XI междунар. конф. по лимнол. изучению Дуная. — Киев: Наукова думка, 1967. — С. 387–393.
62. Лебеда А. П., Джуренко Н. И. Облепиха на Украине. — К.: Наук. думка, 1990. — 78 с.
63. Липский В. И. Исследования о флоре Бессарабии // Зап. Киевского отдела Об-ва естествоисп. — 1889. — Т. 10. — № 2. — С. 225–392.
64. Липский В. И. Новые данные о флоре Бессарабии // Зап. Киевского отдела Об-ва естествоисп. — 1894. — Т. 13. — № 3. — С. 423–445.
65. Михайловский Г. П. Лиманы дельты Дуная в Измаильском уезде Бессарабской губернии // Ученые зап. Юрьевск. ун-та. — 1909. — № 8. — С. 1–64.
66. Набоких А. И. Дунайские плавни // Бессараб. с.-х. — 1915. — № 3. — С. 69–73. № 4. — С. 89–91.
67. Надеждина Т. П. *Glycyrrhiza macedonica* Boiss. Et Orph. — новый для Молдавии и Украины вид солодки (бобовые) // Изв. АН Молд. ССР. Серия биол. и хим. наук. — 1977. — № 5. — С. 89–90.

68. Никифоров Я. Д., Дьякону И. К. Гидрология устьевой области Дуная. — Москва: Гидрометеиздат. 1963. — 383 с.
69. Окиншевич Н. К вопросу об учреждении Придунайского лесничества Бессарабской губернии. — Одесса, 1911. — 32 с.
70. Панченко Н. С., Попова Е. Н. Дополнение к флоре заповедника "Дунайские плавни" // Ботанич. журнал. — 1990. — Т. 75. — № 1. — С. 105–108.
71. Панченко Н. С., Попова Е. Н. Новые местонахождения охраняемых растений на Жебрианской гряде (низовья Дуная) // Матер. научн. конф. молодых учёных ОГУ. Сер. Биология. Одесса, 1988. Деп. в УкрНИИТИ 27.X.89, № 2308 — Ук 89.
72. Панченко Н. С., Попова Е. Н. Состояние ценопопуляций орхидных в дельте Дуная // Рациональное использование, охрана, воспроизводство биол. ресурсов и экологич. воспитание. Тезисы докладов. — Запорожье, 1988, С. 169.
73. Пачоский И. К. Материалы для флоры Бессарабии // Тр. Бессараб. Об-ва естествоисп. — 1912. — Т. 3. — С. 1–91.
74. Пачоский И. К. Плавни Дуная // Очерк растительности Бессарабии. — Кишинев, 1914. — С. 26–29.
75. Пачоский И. К. Описание растительности Херсонской губернии. Плавни, пески, солончаки, сорные растения. — Херсон. — 1927. — 228 с.
76. Попова О. М. Кадастр судинних рослин Одеської області / Кадастр рослинного світу Одеської області: Звіт про НДР. — УкрНИИТИ, № 0103U005140. — Одесса, 2002. — С. 8–177.
77. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. — Киев: Наукова думка, 1991. — 204 с.
78. Соломаха В. А. Синтаксономія рослинності України // Укр. Фітоцен. Зб. Сер. А. — 1996. — Вип. 4 (5). — 120 с.
79. Срединский Н. К. Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии // Записки Новоросс.об-ва естествоисп. — 1872. — Т. 1. — С. 73–138; 1873. — Т. 2. — С. 17–131.
80. Стеценко М. П. Передмова // Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. — Київ: Наук. думка, 1999. — С. 3–6.
81. Стойко С. М. Концепція біосферних резерватів (заповідників), їх мережа та завдання в Україні // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. — Київ: Вид-во Інтереконстру, 1997. — С. 43–58.
82. Тихомиров Ф. К., Демченко Н. И. Систематический, биоморфологический и эколого-географический анализ флоры Северо-Западного Причерноморья // Исследование флоры Северо-Западного Причерноморья. — Вып. 1. — Одесса: ОСХИ, 1975. — С. 3–12.
83. Толмачев А. И. Введение в географию растений. — Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. — 144 с.
84. Червона книга України. Рослинний світ. — Київ: Наукова думка, 1996. — 608 с.
85. Шапошнікова Л. А., Кожура М. Г., Гурська О. А. Нові матеріали до флори пониззя Дунаю та Дністра в межах Одеської області // Мат-ли V з'їзду Укр. Ботан. тов-ва. — Ужгород, 1972. — С. 37.
86. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дубина Д. В. Угруповання: типи організації і загальна характеристика // Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. — Київ: Наукова думка, 1999. — С. 85–107.
87. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дубина Д. В., Жмуд О. І. Судинні рослини // Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. — Київ: Наукова думка, — 1999. — С. 77–85.
88. Якубовский К. Б., Клоков В. М., Мережко А. И. Запасы фитомассы высших водных растений в водоемах Килийской дельты и их биологическая характеристика // Тез. докл. (Киев, сент. 1978). — Київ: Наукова думка, 1982. — С. 158–160.
89. Borza A. Die Exkursiondaute durch die Dobrogea und das Donaudelta // Die Vegetation und Flora Rumaniens — Cluj. — 1931. — S. 130–144.
90. 1997 IUCN Red List of Treatedened Plants // Edrs. Walter K.S. & H.G.Gilett. — Gland (Switzerland) and Cambridge (UK), 1998. — 862 pp.
91. Mosyakin S., Fedoronchuk M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. — Kiev: 1999. — 346 p.



92. *Prodan I.* Conceptul sociologic si sistematic al florei acvatice si palustre din Romania // Bul. Acad. De Inalte studii agronomice din Cluj. — 1933. — Т. 4. — 96 p.

**О. М. Попова**

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,  
кафедра ботаніки, біологічний факультет,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

**ФЛОРА ТА РОСЛИННІСТЬ КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ**

**Резюме**

На основі останніх літературних даних узагальнені особливості флори і рослинності української частини дельти Дунаю. Розподіл видів і рослинних угруповань на території Дунайського біосферного заповідника свідчить про необхідність термінового перегляду його функціонального зонування - включення Жебриянської гряди та суміжних плавнів та бухти до заповідної зони. Відновлення судноплавства треба вести за межами цих ділянок. Судноплавне використання дельти відповідає принципам Севільської стратегії біосферних резерватів.

**Ключові слова:** Дунай, дельта, рослинність, піщаний субстрат, плавні, фітосистема, заповідник.

**E. N. Popova**

Odessa National Mechnikov's University,  
Department of Botany, Biology Faculty,  
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**FLORA AND VEGETATION OF KILIYA DELTA OF DANUBE RIVER**

**Summary**

The features of flora and vegetation of the Ukrainian part of Danube Delta are generalised on the basis of the last published data. Distribution of species and plant communities in area of Dunaisky Biosphere Reserve testifies to necessity of urgent revision of its functional zonation — inclusion of Zhebriansky Sandy Ridge, these plavni and adjacent sea bay to a reserve zone.

**Keywords:** Danube, delta, vegetation, Sandy soil, plavni, phytosystem, reserve.

УДК 551.435.12 (252.47)

<sup>1</sup> С. С. Хромов, зав. сектора, <sup>2</sup> Л. В. Ліхоша, студ.<sup>1</sup> Інститут ЧорноморНДІпроект,  
відділ вишукувань,  
просп. Шевченка, 12, Одеса-58, 65058, Україна<sup>2</sup> Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,  
кафедра фізичної географії та природокористування,  
вул. Дворянська, 2, Одеса-26, 65026, Україна

## ЗНАЧЕННЯ ПІЩАНИХ ХВИЛЕНАКАТНИХ ПАСОМ В СУЧАСНОМУ СТАНІ КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

Протягом всієї палеогеографічної історії виникнення дельти Дунаю формувалися піщані пасма у вигляді поодиноких та генераційних комплексів. Вони утворювалися як крайкові вали уздовж річищ дельти та як хвиленакатні уздовжниць. Причому, останні є найбільшими, що завжди регулювали напрямок розвитку дельти. Відтак, вони є своєрідним каркасом, на якому тримається існування всіх частин дельти. Останнім століттям почався розвиток Жебриянського пасма та суміжних генерацій в Кілійській дельті Дунаю. Пасмо забезпечує існування Кілійської дельти і має виключно важливе екологічне значення.

**Ключові слова:** Дунай, дельта, наноси, палеогеографія, рельєф, річища, пасмо.

### Вступ

Зараз велике значення має виконання міжнародної природоохоронної програми "Збереження Чорного моря", що здійснюється за егідою UNDP, UNEP та Світового банку реконструкції та розвитку. Ці організації залучили до розробки найкращих фахівців у Світі, що ще мало гарантувати комплексний, всебічний, глибокий професійний підхід [19]. Насправді, в цій програмі йдеться про розробку заходів зниження забруднення води, підтримки біологічного різноманіття, збереження високої якості морських харчових ресурсів, оздоровлення гідрохімічного складу води моря і річок, необхідність використання моря і дельти для туризму і рекреації й т.і. Прочитання тексту програми справляє враження, на жаль, що перелічені заходи можна здійснити без урахування інших складових елементів географічних систем.

Такий підхід авторів програми використовується і відносно дельти Дунаю. Особливо чітко некомплексність проявилася в процесі визначення кордонів Дунайського Біосферного заповідника (ДБЗ) і цінності його окремих частин. Можна думати, що в природі існує тільки біологічна та геохімічна складові — адже створено саме *біосферний за-*

*повідник*, замість комплексного ландшафтно-географічного резервату. Відомі експерти Т. І. Котенко та О. М. Волошкевич [5] підкреслюють, що провідною метою створення заповідника є охорона флори, фауни та їх різноманітності, а заповідні зони призначені для збереження генфонду рослинного і тваринного світу. Відтак, суто біологічний підхід створив низку практичних конфліктів, часом — антагоністичних. Зокрема, відбулося занедбання, навіть — безпосередня загроза фізичного знищення, одного з найважливіх елементів дельти — піщаних пасом. До ядра заповідника не потрапила найцінніша його частина — Жебриянська бухта і Жебриянсько-Стенцовський район, що повинно було зробити в першу чергу [5]. Кордони наявного ядра ДБЗ обминули кінцевий район Очаківського гирла із штучним каналом Прорвою, бо вважалося, що Прорва буде вічним судноплавним виходом в Чорне море. За цією ж причиною також блокувався навігаційний вихід України з того гирла, що рік від року нарощує водність і глибини, майже не зазнає видовження (таким є гирло Бистре). Все це показало нерозуміння процесів еволюції дельти Дунаю з боку тих осіб, які підготували програми збереження Чорного моря і організації Дунайського заповідника.

Зазначене тут зумовлює постановку *мети цієї статті* — зібрати матеріали і проаналізувати результати досліджень піщаних пасом різної генези для виявлення значення цих пасом у розвитку та забезпеченні стійкості Кілійської частини дельти Дунаю, формуванні того каркасу, на якому утримуються дельтові ветланди. Досягнення такої мети потребує вирішення наступних *основних задач статті*: а) аналізу давньої історії формування дельт; б) визначення ролі ендегенного фактору в формуванні дельти; в) виділення провідних рис еволюції Кілійської дельти Дунаю на фоні взаємодії літодинамічних факторів річки та моря; г) визначення загальних умов формування піщаних пасом; д) окреслення екологічної цінності піщаних пасом.

Отже викладене питання є вельми актуальним, бо ситуація, що склалася, потребує негайного виправлення. Очевидною є також і велика практична значущість цього питання для України.

### **Матеріали та методи досліджень**

Ураховуючи істотне значення питання, нами були виконані додаткові дослідження дельти Дунаю, особливо — піщаних пасом. Для вивчення піщаних дельтових пасом було організоване маршрутне обстеження всієї Кілійської дельти, але особливий наголос було надано Жебриянському району. В натурних умовах виконувалося нівелювання морських і річкових пасом, взірцювання та аналіз взірців наносів на березі та на підводному схилі моря, описи уздовжниць та характеру розповсюдження рослинності на них, ручне свердлування осадкового шару, розглядалась опублікована інформація. Саме в Жебриянському районі в наші дні зароджуються уздовжниць та піщані пасма на ділянці розпорощення вздовжберегового потоку наносів.

Тому цей сектор дельти дозволяє простежити механізм започаткування піщаних пасом, віяловидних включно.

Для обробки первинного фактичного матеріалу, окрім лабораторної діагностики і комп'ютерних розрахунків, були використані методи: порівняльно-географічний, картографічний, палеогеографічний, польових описів, аналітичних оцінок, математичної статистики, гідрометорологічний, геоморфологічних індикаторів. Висновки статті були обґрунтовані всією сукупністю отриманої інформації.

### Результати досліджень та їх аналіз

**Давня історія формування.** Аналіз цього питання висвітлює формування всієї біологічної складової, але не береться до уваги екологами. Формування дельти Дунаю почалося на перших стадіях голоцену, коли води Чорного моря інгресували в негативну структурну форму корінного рельєфу [1, 15, 16]. Скиди річкових наносів почали утворювати первинну дельту Дунаю у внутрішній частині інгресійної затоки — дельту заповнення. Синхронно, мориста окрайка затоки стала середовищем формування типової хвиленакатної коси, на фоні відчутних довготермінових коливань рівня Чорного моря.

Коли керуватися висновками Є. М. Невесського [10], що не спростовані й досі, то берег, який розташувався на північний схід від тієї затоки, мав складну будову і угнуто-висунуті контури берегової лінії. На підводному схилі містилися численні шари алювіальних відкладів річок Сарата, Когильник, Алкалія, Хаджидер, Дністер, Барабой [9]. Висуванці та давні річкові тераси під час голоценової трансгресії були залучені в хвильову переробку і абразійний процес. Тому склалися умови утворення великої кількості потамогенних наносів, переважно піщаних і галькових. Оскільки абсолютно переважали вітри і хвилі східного і північно-східного напрямків, то визначилися сприятливі умови для розвитку вздовжберегового потоку наносів з південно-західним напрямком в бік гирла Дунаю.

Коли наноси в процесі свого руху наближалися до входу в інгресійну затоку, вони зустрічали берег, що зненацька відвертав на захід, майже на  $125^\circ$ . Це викликало раптове падіння наносорухомості та появу форми з класу вільних — косу. Подальше подовження цієї коси утворило перше піщане пасмо максимальної довжини, майже до корінного берега Добруджі, де в море втікало перше з найкрупніших гирло, зараз — Георгієвське. Саме тоді, близько 3000 років тому, ця коса перетинала морський крайок Дунайської затоки (рис. 1 а). На північ від Пра-Георгієвського гирла відома закономірність сприяла утворенню віддальної кінцівки коси у вигляді серії уздовжниць, кількох віяловидних генерацій. Вони утворили збільшення довжини річища, а, відтак — його замулення. Тому це річище почало шукати новий вихід. Оскільки позитивна структура Добруджі відчуває тектонічне здіймання [9, 12], то новий вихід посунувся на північ, де піщана коса залишилася вузькою (рис. 1 б, в). Цим явищем намітилося

сучасне Сулінське гирло. У хвильовій затіні до діючого на той час гирла почали формуватися нові уздовжніці другорядними потоками наносів. Пізніше процеси формування піщаних пасом повторилися у вигляді гринду Караорман і Летя, кількох менших (рис. 1 в), як це звичайно відбувається і зараз [7, 11, 13].

Таким чином, на самому початку виникнення сучасної дельти Дунаю екзогенні процеси взаємодіяли з ендегенними. Дно давньої затоки зароджувалося в межах Придунайської блокової зони Скифської плити. Блоки тут характеризуються підвищеною рухомістю, бо лежать в зоні переходу від Східно-Європейської платформи до Добруджі, що здійснюється [9, 12]. В процесі здійснення Добруджинської структури, а разом з нею — і південного флангу пра-затоки, в голоцені складалися умови відсування на північ основного гирла Дунайської внутрішньої дельти заповнення. Там піщана генерація Караорман була перервана, і саме близько 1700-1900 років тому основне Сулінське гирло встоялося (рис. 1 в).

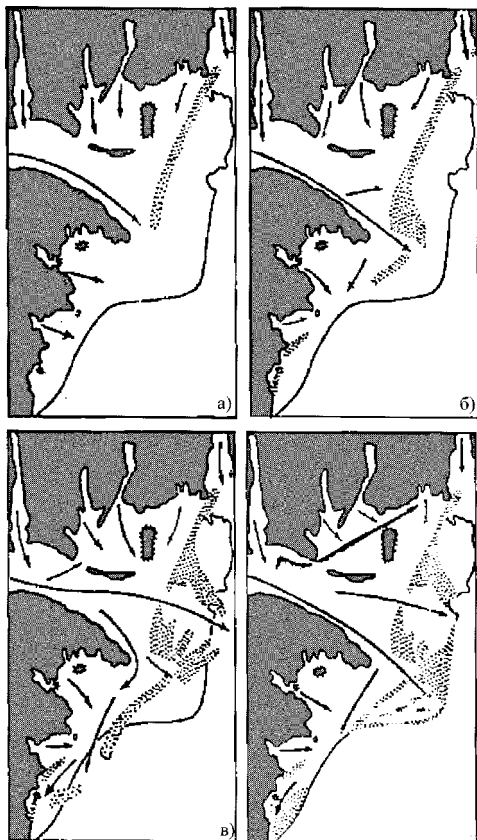


Рис. 1. Стадії формування дельти Дунаю після утворення інгресійної затоки і під впливом уздовжберегового потоку наносів [1, 4]

Як і на стадії розвитку генерації Караорман, в процесі формування "віяла уздовжниць" Летя відбувалося зростання довжини річища Пра-Сулінського гирла. Тому зростала відстань довжини річища, за цим — робилося уповільнення руху і накопичення річкових наносів, тобто закупорювання та відмирання такого річища. Ріка починає шукати іншого виходу протягом часу гальмування стоку води в Пра-Сулінському гирлі, як це раніше відбувалося з Пра-Георгієвським гирлом. Оскільки Добруджа продовжувала здійматися, то пошуки спрямовуються на північ. І дійсно, в XVII столітті, гадається — під час особливо сильної повені, проривається вузька частина пасма Летя в районі сучасних островів Бабін і Єрмаков (рис. 1 з). Можливо, спочатку нове річище не було стабільним, а мігрувало. Можливо воно протікало по трасі Готка-Братушка-Суліманка (по центру Анкудинівського грабену), але згодом перейшло до гирл Черновка і Бабіна. Одночасно продовжувався розвиток уздовжберегового потоку наносів і формування нового, Жебриянського пасма. Воно призвело до утворення віялоподібної генерації між сучасними гирлами Соломоновим та Очаківським. Бачиться, що накопичення наносів з вздовжберегового потоку було вельми інтенсивним, а неотектонічне здійснення блоку Вилківського горсту активізувалося, бо протягом кількох десятків років провідне гирло переходило до трас Дунаєць, Лаптиш, Мурза, навіть, Жебриянського, і зворотно. Та все ж на початку XVIII століття Кілійське гирло локалізувалося в сучасному річищі, хоча могло періодично віддавати істотну кількість води в гирла Жебриянське і Мурза. З цього часу і почала формуватися Кілійська дельта Дунаю.

Отже, природним регулятором будь-якої стадії дельти Дунаю є піщані пасма. Вони закріплюють наступ дельти на море, призводять до змін напрямків річищ, закріплюють стійкість дельти взагалі, утворюють своєрідний каркас, фундамент дельти. Тому здавна ці піщані пасма і їх генерації відігравали загальної базової ролі в існуванні дельти.

**Провідні риси еволюції Кілійської дельти Дунаю.** Відтак, започаткувалася нова частина дельти Дунаю — Кілійська. Як і на попередніх стадіях розвитку всієї дельти, Кілійська частина висувалася в море і ставала на перешкоді наносів із вздовжберегового потоку в напрямку подальшого живлення пасма Летя (рис. 1). Відповідно, південніше вузька частина Летя загострила свою нестійкість, що закріпило саме тут вихід Кілійського гирла в море.

На перших роках це гирло не могло утворювати дельтовий конус, бо глибини моря були досить великі і треба було започаткувати підводний фундамент. Та згодом висуванець Кілійської дельти зростав дуже швидко і за площею, і за об'ємом наносів [6, 14]. Одночасно він все сильніше відчував вплив піднесення ( $\approx 1,5$  мм/рік) Вилківського та Зміїнострівського горстів. Їх здійснення поступово формувало відсунення в море ізобат на морському дні та гальмувало скидання річкових наносів у море. В той же час негативна синклінальна форма між ними стає суттєвим каналом для скидів наносів далеко на морське дно [12]. Надходження прибережно-морських наносів залиша-

лося суттєвим, бо продовжувалося зростання площі піщаного пасма, на якому згодом виникло Вилкове. Осадковий конус, що утворювався, відчував досить хвилювого впливу, але рівень моря тимчасово зазнавав відносного зниження. В результаті на поверхні конусу відбулася локалізація осередків панівної акумуляції річкових наносів в межах північного і південного флангів. В третій чверті XVIII століття оформлюються два провідні гирла — на північ до Очакова (Очаківське) і на південь до Стамбулу (Старо-Стамбульське). Хвилюва переробка великої кількості наносів формувала невеликі, але дуже стабільні піщані пасма уздовж морської окрайки Кілійської дельти.

Збільшення об'єму осадкового конусу і його площі відбувалося дуже швидко, особливо в XIX столітті [13, 14]. Причому, надходження наносів з боку Сулінського та Георгієвського річищ практично не відбувалося [3, 16]. Такі явища були найвідчутнішими на північному фланзі, де утворився Очаківський осередок акумуляції (рис. 2).

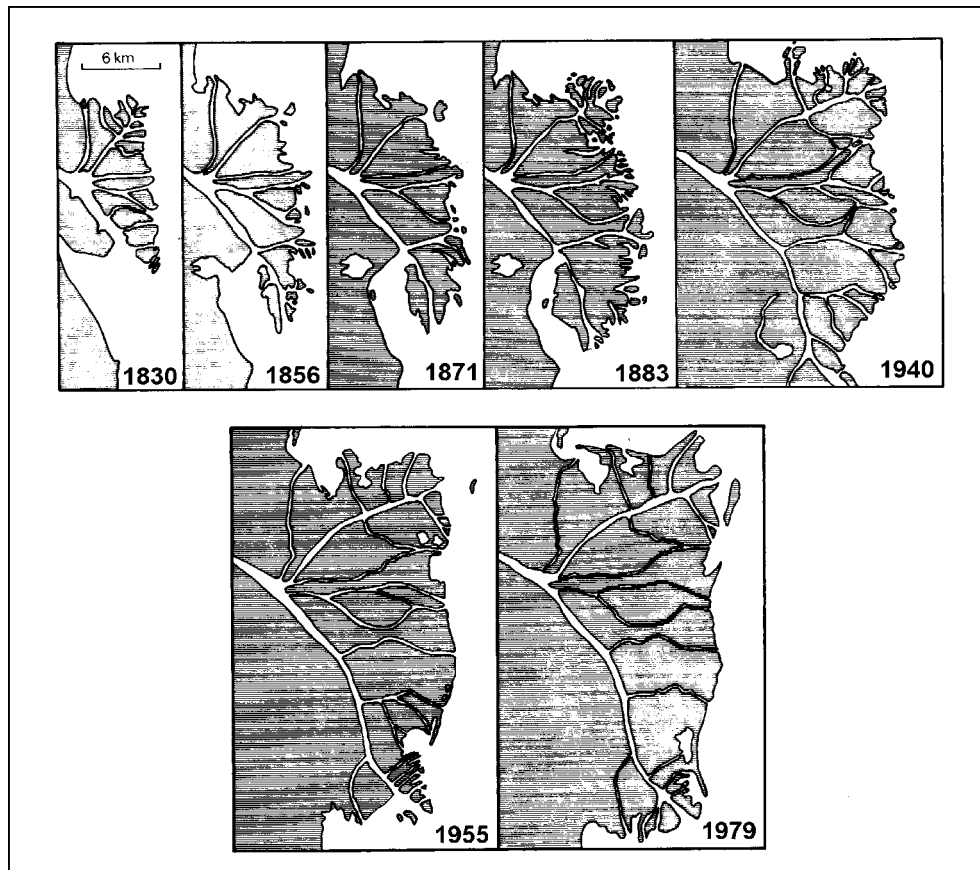


Рис. 2. Динаміка Кілійської дельти Дунаю в період від 1830 до 1979 рр.  
(за даними роботи [6])

Нарощування гирл Полуночне, Шабаш, Потаповське обумовило формування висуванця, довжиною майже 10 км. Ось чому так швидко відмирили гирла, що використовувалися за судноплавні. Відтак, більшість піщаних пасом та окремих уздовжниць опинилося на території дельти, "за спиною" морської окрайки. Ці пасма стали каркасом ("кістяком") всієї дельтової поверхні, як то було під час формування Георгієвського та Сулінського осередків.

Таким чином, маємо висновок, що Кілійська дельта Дунаю має опору на пасма і окремі уздовжници, що є результатом взаємодії літодинамічних факторів ріки і моря. Загальний геоскульптурний рисунок поверхні дельти, в тому числі її каркас, формується на фоні тектонічного режиму пониззя Дунаю і прилеглої частини дельти. Як буде формуватися рельєф дельти та субстрат на її поверхні, із відповідним режимом підземних вод та міграції розчинів, так і буде виглядати той чи інший ценоз, та чи інша привабливість дельти для птахів, черв'яків, комах, молюсків, різноманітної флори тощо.

**Загальні умови формування піщаних пасом.** Пасма формуються першочергово в процесі підвищення площі та об'єму дельти взагалі, причому від самого початку дельтоутворення. Висунення далеко в море Очаківського акумулятивного осередку призвело до появи Жебриянської бухти [1, 7, 14]. Одночасно площа Кілійської дельти посунулася на морське дно. Оскільки в процесі такого насунення треба було виходити на все більші глибини, то для подальшого зберігання швидкостей приросту площі треба було б більшої кількості річкових наносів. Але, кількість не тільки не підвищувалась, а зазнавала трендового зниження до початку XXI століття (рис. 3). Таке зменшення чітко фіксується дослідженнями гідрологічного режиму [3, 7, 8].

На фоні зменшення кількості річкових наносів вплив морських хвиль залишався на рівні пересічних значень вітро-хвильової енергії. Тому з часом поглиблювалася міра гідрогенної переробки наносів, більш інтенсивно почали виокремлюватися піщані наноси із загальної маси на морській окрайці Кілійської дельти. В результаті відносно великими стали піщані пасма Восточної коси, Потапівського острова, барів Циганського, Отножного та Полуночного.

Незважаючи на загальне зменшення стоку річкових наносів, і досі відбувається інтенсивне нарощування піщаних уздовжниць системи Старо-Стамбульського гирла. У майбутньому треба чекати поєднання цих уздовжниць із відповідними за походженням пасмами Сулінського гирла. Відтак, стає можливим перетворення бухти Мосура у внутрішнє дельтове озеро, згодом — у типові плавні, що підтверджує раніше зроблені висновки [13, 14]. Такі закономірності дозволяють простежити дві провідні тенденції у формуванні піщаних пасом, для яких вихідними є річкові наноси, що викидаються з дельтових гирл:

- 1) продовження активного формування в осередках акумуляції підвищеної інтенсивності на Старо-Стамбульській та Очаківській ділянках, навпроти яких розташовані пересіки зниженої крутості, а відтак — зниженої дії морських хвиль;



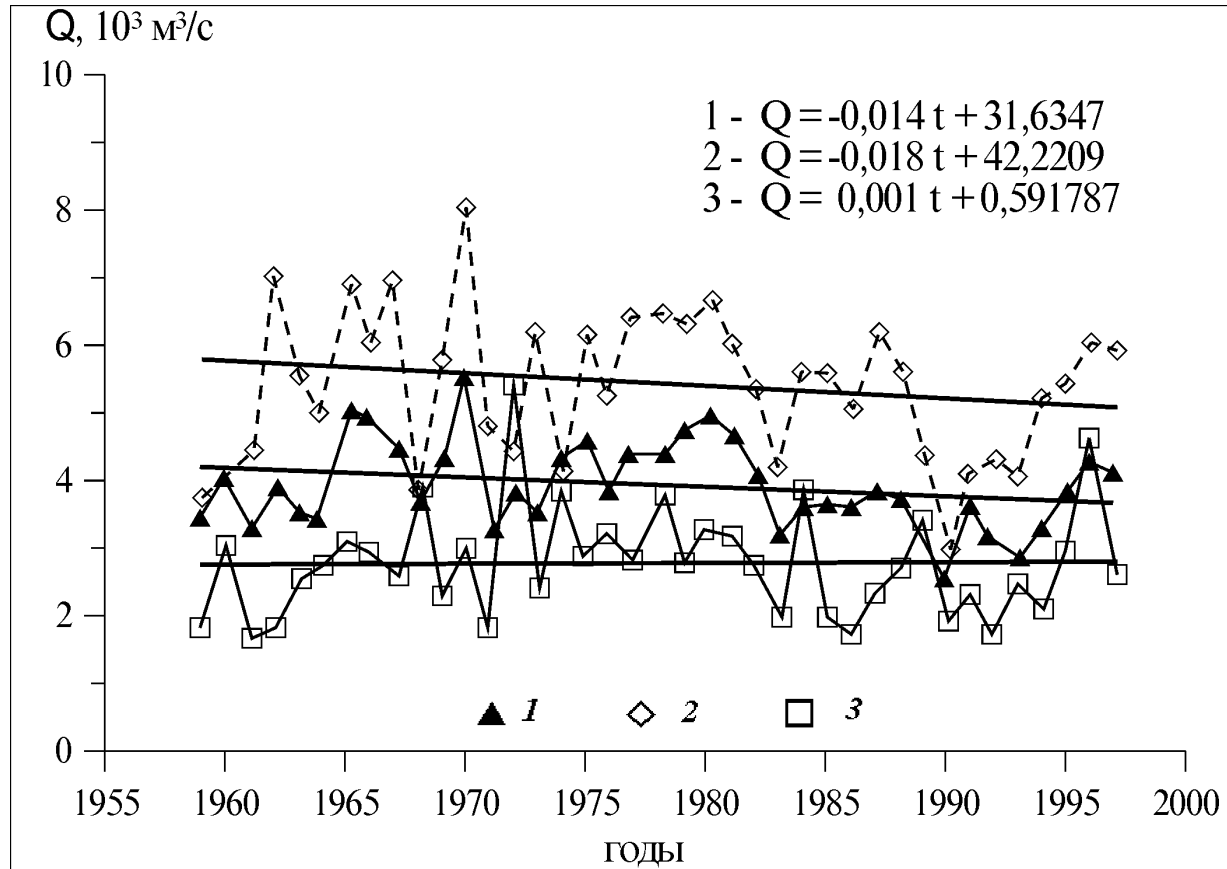


Рис. 3. Коливання витрат річкової води  $Q$  на початковому пересіку Кілійського гирла протягом періоду 1957-1997 рр. Значення витрат пересічних за рік (1), пересічних травневих (2), пересічних жовтневих (3) (за матеріалами робіт [1, 8, 14])

2) майже повна відсутність формування аналогічних піщаних пасом на центральній ділянці, навколо гирла Бистрого.

Отже, піщані пасма і їх генерації найкраще формуються в осередках акумуляції наносів, де одночасно відбувається сильний літодинамічний вплив морських хвиль і хвильова переробка цих наносів.

З найбільшою повнотою і яскравістю піщані уздовжниць та пасма утворюються в Жебриянській бухті, в умовах розпорошення вздовжберегового потоку наносів. Як відомо [2, 6], бухта утворилася в другій половині XIX століття, коли Очаківське річище висунулося на північний схід (рис. 2). На відміну від стадії дельт заповнення, в стадії дельти висунення Кілійський конус перекрив рух наносів на південь. Тому в літодинамічному куті нової бухти поформувався сектор розпорошення вздовжберегового потоку наносів від північного сходу. Відтак, протягом останніх десятиліть замість поодинокого піщаного пасма почалася розвиватися генерація окремих уздовжниць у вигляді "віяла" [4, 14, 15]. Це така ж стадія еволюції пасма, яка існувала в минулому, під час утворення віяловидних пасом Лєтя, Караорман, Серетуриле, Іванча, Краснікол тощо.

Отже, саме активне утворення широких розгалужених пасом остаточно закріплює територію дельти, робить її стійкою, що може чинити опір не тільки природним, але й антропогенним порушенням. Так було на протязі всієї історії формування дельти Дунаю на всіх стадіях, що підтверджується дослідженнями низки авторів [1, 4, 15–17], причому, також і в дельтах інших річок, наприклад — Міссісіпі [18].

**Визначення цінності піщаного пасма.** Природна історія голоценового розвитку дельти Дунаю, з його Кілійською частиною включно, обумовила формування численних піщаних пасом — Кітук, Краснікол, Лумина, Іванча, Серетуриле, Караорман тп ін., всього більше 20. Всі вони утворюють систему каркасу, той фундамент, що тримає структуру і обумовлює ландшафтні риси дельти [14, 16, 17]. Ось чому, наприклад, на румунській частині дельти саме на пасмах в першу чергу організовані ядра Дунайського Біосферного заповідника, як це буває і в межах інших річкових дельт аналогічної будови.

Зауважимо, що на науково-практичній конференції "Проблеми екологічної безпеки транспортних коридорів в Чорноморському регіоні" 27–28 березня 2003 р. було висунуто пропозицію про найоптимальніший варіант судноплавного шляху крізь дельту у вигляді шлюзованого глибоководного каналу вздовж центральної вісі Жебриянського піщаного пасма від Соломонова гирла до північного берегу Жебриянської бухти. Така пропозиція є некоректною, бо веде до порушень найцінніших водно-болотних угідь, мілинних акваторій і дна Жебриянської бухти, знищення більшої частини піщаного пасма, єдиного в Україні, із сумарною площею до 950 га. Така свідомо, задалегідь шкідлива пропозиція тим дивна, що в Румунії, на другій частині дельти, піщаних пасом багато, і майже всі вони віднесені до заповідної зони найсуворішої охорони дикої природи. Саме найціннішою частини, як це визнавалося протягом всієї другої половини XX сто-

ліття [2, 5, 8]. Цитовані автори стверджують, що за існуючої зональності та кордонів основної мети ДБЗ сягнути неможливо, тому що до заповідної зони не увійшла найважливіша площа піщаного степу, луків і засолених ділянок Жебриянського пасма з рідкісними видами рослин і комах. Ось чому й зараз актуальним є питання про розробку проекту організації території ДБЗ, де давалося б обґрунтування кожної ділянки, була б визначена фактична цінність Стенцовсько-Жебриянських плавнів.

Дивно, але за півроку до того, в висновках спеціальної комісії НАН України під керівництвом акад. В. Д. Романенка, читаємо (стор. 93) про те, що ландшафт і рослинність Жебриянського піщаного пасма та прилеглих ділянок, де планується копання глибоководного шлюзованого каналу, нараховує 905 видів судинних рослин, або 95,68 % всієї флори ДБЗ. Тут міститься "...літорально-псамофільний флористичний комплекс із значною участю степового (кучугури), а також бореального (плавневі геокомплекси) і неморального (прируслові гряди). Флора відзначається багатством представників неоендемічного псамофільно-літорального флористичного комплексу. За показником видового багатства вона займає *перше місце* в Північному Причорномор'ї". Відтак, без оговорень зрозуміло, що Стенцовсько-Жебриянська ділянка потребує організації заповідного ядра в першу чергу.

Суттєво важливим останніми роками виявилось те, що на кутових берегах Жебриянської бухти, на піщаних уздовжницях кутів Белгородського, Бадика, Солоного, Дурного та ін. почали скупчуватися пелікани для харчування. Це саме ті ділянки, де починають формування окремі елементи піщаних пасом, як наприклад на Белгородському та Полуночному барах. Нарощування Жебриянського пасма і коси веде до утворення піщаних кучугурів, єдиних такого гатунку в Україні, на яких поформувався найцінніший літорально-псамофільний флористичний комплекс [2, 5]. Велике значення на берегах Жебриянської бухти має використання піщаних пасом для рекреаційних закладів, також як найважливе довкілля переходу від рис моря до рис ріки тощо. Дно Жебриянської бухти є найважливим в дельті Дунаю осередком харчування і росту цінних видів риби, зокрема — осетрових [14].

На цьому фоні дозвіл НАН України на фізичне знищення єдиного в Україні піщаного пасма ("грінду") і прилеглих унікальних плавнів є дозвіл на знищення екологічно найціннішої частини Кілійської дельти Дунаю. Такий дозвіл можна розглядати як намагання підірвати той геоморфологічний каркас, фундамент дельти, який тримає в цілості її територію, разом із субстратом, на якому межує флора і фауна. Прикро, але праві автори [5], що "... заповідник являє собою приклад невдало спланованої охоронюваної території". Бачиться, таким ДБЗ залишається і в середині 2003 року.

## Висновки

До цього часу дуже мало публікацій присвячено піщаним пасмам ("грінду") дельти Дунаю. Маємо надію на позитивний внесок нашої роботи в це питання. На це вказують основні висновки:

- 1) Формування піщаних пасом було завжди, на протязі всього часу започаткування і еволюції дельти Дунаю, як елементу, на якому тримається досі вся площа і весь субстрат дельти.
- 2) Піщані пасма дельти бувають річковими та морськими, але в обох випадках на них утворюються унікальні для України в цілому літорально-псамофільні флористичні комплекси — найцінніші у всьому Північному Причорномор'ї.
- 3) На берегах Жебриянської бухти піщані пасма використовуються для рекреаційної діяльності, і разом з цим тут утворюються дуже широкі пляжі, високі кучугури, піщане дно.
- 4) Варіант судноплавного глибоководного каналу "Соломонове гирло-Жебриянська бухта" є найгіршим за всі 8 альтернативних варіантів, що були пророблені, а площа Стенцовсько-Жебриянських плавнів, берегів та акваторії Жебриянської бухти треба включити до ядра заповідника в першу чергу під час розробки проекту організації території ДБЗ.
- 5) В міжнародну природоохоронну Чорноморську програму BSEP треба включити розділи, які містили б в собі вирішення питань про виникнення, структуру, виявлення закономірностей розвитку, реакцію на різний рівень антропогенного тиску, збереження абразійних та акумулятивних форм рельєфу, всього прибережно-морського комплексу з комплексних географічних позицій.

## Література

1. *Гидрология устьевой области Дуная* / Отв. ред. К. Дьякону и Я. Д. Никифоров. — Москва: Гидрометеоздат, 1963. — 360 с.
2. *Всемирный Фонд дикой природы: Видение дельты Дуная* / Под ред. Виллема Овермарса. — Вена-Одесса, 2002. — 224 с.
3. *Джаошвили Ш. В. Реки Черного моря.* — Тбилиси: BSEP Press, 2003. — 186 с.
4. *Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря.* — Т. 1. — Москва: Изд-во АН СССР, 1960. — 216 с.
5. *Котенко Т. І., Волошкевич О. М. Створення Дунайського біосферного заповідника — один із шляхів вирішення екологічних проблем регіону // Екологічні проблеми басейну Дунаю в межах України / Відп. ред. В. Д. Романенко.* — Київ: Наукова думка, 1996. — С. 102–111.
6. *Лихоша О. В. Общая характеристика рельефа дна Жебриянской бухты, Черное море // Проблемы экологической безопасности транспортных коридоров в Черноморском регионе: Сб. научн. работ. Отв. ред. О. В. Недоступ.* — Одесса: ОЦНТПИ, 2003. — С. 54–61.
7. *Михайлов В. Н. Гидрология устьев рек.* — Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1998. — 175 с.
8. *Михайлов В. Н., Повалишников Е. С., Морозов В. Н. Многолетние изменения уровня воды в Килийском рукаве дельты Дуная // Водные ресурсы.* — 2001. — Т. 28. — № 2. — С. 189–195.

9. Мороз С. А., Сулимов И. Н., Гожик П. Ф. Геологическое строение Северного Черноморья. — Киев: Наукова думка, 1995. — 183 с.
10. Невесский Е. Н. Процессы осадкообразования в прибрежной зоне моря. — Москва: Наука, 1967. — 255 с.
11. Сафьянов Г. А. Геоморфология морских берегов. — Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1996. — 406 с.
12. Сулимов И. Н. Геология и прогноз нефтегазоносности района острова Змеиного в Черном море. — Одесса: Астропринт, 2001. — 105 с.
13. Шуйский Ю. Д. Типы берегов Світового океану. — Одесса: Астропринт, 2000. — 480 с.
14. Шуйский Ю. Д. Килийская дельта Дуная и вопросы водных путей // Проблемы экологической безопасности транспортных коридоров в Черноморском регионе: Сб. науч. статей / Отв. ред. О. В. Недоступ. — Одесса: ОЦНТЭПИ, 2003. — С. 148–159.
15. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Черного моря. — Москва: Недра, 1989. — 198 с.
16. Gastescu P. The Danube Delta: Geographical Characteristics and Ecological Recovery // Geojournal. — 1993. — Vol. 29. — № 1. — P. 57–67.
17. Munteanu I. Ecological characteristics of soils in the Danube Delta Biosphere Reserve // Annals Valahia Univ. Romania. Geogr. Ser. — 2002. — T. 2. — P. 281–285.
18. Salinity Characteristics of Gulf of Mexico Estuaries: NOAA's National Estuarine Inventory Series // Edited by Orlando, S. P. Jr. — Silver-Spring, MD: US ORCA Press, 1993. — 209 p.
19. Saving the Black Sea. Programme for the Environmental Management and Protection of the Black Sea // Edited by P. W. Whitford. — Washington, DC, 1993. — 29 p.

**С. С. Хромов, Л. В. Лихоша**

Институт ЧерноморНИИпроект,  
отдел изысканий,  
просп. Шевченко, 12, Одесса-58, 65058, Украина

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

**ЗНАЧЕНИЕ ПЕСЧАНЫХ ВОЛНОПРИБОЙНЫХ ВАЛОВ В  
СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ**

**Резюме**

На протяжении всей естественной истории зарождения и последующего развития дельты Дуная формировались песчаные валы (т. н. "гринду") в виде отдельных форм и их генераций. Они образовывались водами реки и волнами моря, причем, морские волноприбойные оказались наиболее крупными, часто — в виде разветвленных систем. Эти формы дельтового рельефа всегда регулировали развитие всей дельты. Они стали своеобразным скелетом, каркасом, на котором держится вся площадь дельты. В течение минувшего столетия началось развитие Жебриянского гринду и смежных генераций песчаных валов. Именно они обеспечивают устойчивость дельты, образование дельтовых озер и плавней, являются субстратом для проживания ценной флоры и фауны.

**Ключевые слова:** Дунай, дельта, наносы, палеогеография, рельеф, русло, вал.

**S. S. Khromov, L. V. Likhosha**

Institute of Marine Science and Projects,  
Division of Prospecting and Research,  
Shevchenko Blvd, 12, Odessa-58, 65058, Ukraine

National Mechnikovs University,  
Dept. Physical Geography and Natural Management,  
Dvoryanskaya St., 2, Odessa-26, 65026, Ukraine

**SANDY WAVE'S BARS SIGNIFICANCE IN THE POSITION AND  
STRUCTURE OF KILIYA PART OF DANUBE DELTA**

**Summary**

Natural sand levees and sea-wave-forming bars within the Danube delta were studied imperfectly before. In real, these bars are basic substratum for rare flora and fauna, main condition for forming plavni and wetlands, necessary natural element of steadiness and safety of the delta in total. During last centuries new generation of bars is evolving along shoreline of Jebriyan Bay and old part of wetlands between Solomonov arm and Jebriyan Spit. According to the reason, building of new locked deep canal inexpediently.

**Key words:** Danube, delta, sediment, paleogeography, relief, arm, sand bar.

УДК 551.24.03

**В. И. Шмуратко**, канд. геол.-мин. наук, доц.  
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,  
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии,  
ул. Дворянская, 2, 65026, Одесса, Украина

## К ВОПРОСУ О НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ СЕВЕРО- ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

На основе методологии концепции гравитационно-резонансного экзотектогенеза и авторского метода гляциоэвстатического эталона выполнено численное моделирование режима вертикальных тектонических движений в пределах СЗ шельфа Черного моря в плейстоцене. Сформулирована наиболее вероятная модель неотектонической эволюции региона, требующая дальнейшего количественного изучения. Обращается внимание на неотектоническое своеобразие Придунайского участка шельфа.

**Ключевые слова:** Северо-западный шельф Черного моря, неотектоника, плейстоцен, гляциоэвстазия, морские террасы.

### Введение

Фрагментарность и неполнота геологической летописи СЗ района Черного моря, в том числе и Придунайского участка, хорошо известны. Они до сих пор не позволяют создать "однозначную" количественную модель режима вертикальных тектонических движений (ВТД) земной коры в плейстоцене. Актуальность данной работы обусловлена, в частности, тем, что имеющийся фактический материал допускает множественность корректных вариантов его содержательной интерпретации. В таких условиях оптимальной стратегией дальнейших исследований представляется создание нескольких альтернативных неотектонических моделей с тем, чтобы в дальнейшем целенаправленно и последовательно их проверять, отбраковывать заведомо несостоятельные и совершенствовать потенциально перспективные.

Цель работы — показать, что метод гляциоэвстатического (ГЭ) эталона [15] является достаточно перспективным направлением для решения этой задачи. Хотя и очевидно, что СЗ шельф Черного моря, с этой точки зрения, — чрезвычайно сложный объект в сравнении, например, с Черноморским побережьем Кавказа. При той неопределенности исходных фактических данных, с которой мы здесь сталкиваемся, количество моделей, которые могут быть вычислены, чрезвычайно велико, и в целом проблема не может быть решена в полном объеме без получения новых фактических данных, т. е. без привлечения до-

полнительных финансовых и интеллектуальных ресурсов. Поэтому приводимые ниже рассуждения и модели носят главным образом методологический и иллюстративный характер.

### **Фактический материал и методы исследований**

Литература по геологическому строению региона весьма обширна и широко известна [1, 2, 9, 10, 11, 8, 4, 5, 13, 3 и многие др.]. Лиманно-морские четвертичные отложения СЗ шельфа изучаются давно, и многие аспекты их состава и строения известны с достаточной степенью достоверности из работ нескольких поколений геологов (Н. И. Андрусов, А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов, А. Е. Невесский и Л. А. Невеская, П. В. Федоров, М. Ф. Веклич, Ю. Г. Баладин, В. М. Воскобойников, П. Ф. Гожик, Г. И. Иванов, В. Г. Иванов, Ю. И. Иноземцев, Л. В. Ищенко, В. А. Карпов, Е. Г. Конилов, Б. И. Краковский, Я. К. Луцив, В. И. Мельник, П. Н. Науменко, В. И. Огородников, Л. И. Пазюк, Н. Н. Палатная, М. Ф. Ротарь, М. Г. Сибирченко, Н. Н. Тращук, В. Г. Чирка, Е. Ф. Шнюков, Ю. Д. Шуйский, И. Я. Яцко и др.). Еще в 70-х годах геологами ОНУ им. И. И. Мечникова (Г. И. Иванов, Л. В. Ищенко и др.) были закартированы две цепочки "останцов", сложенных песчано-ракушечными литифицированными прибрежно-морскими осадками карангатского возраста, одна из которых (трассируемая вблизи современной изобаты 10 м) залегает открыто, а вторая (на глубинах около 21–22 м) перекрыта более молодыми, в том числе и голоценовыми, отложениями. Позднейшие исследования подтвердили эти факты. Отложения, соответствующие трансгрессии карангатского моря, детально изучены в районе лиманов Сасык, Шаганы, Алибей, где они вскрыты несколькими скважинами в результате бурения в 1978 году [13 и др.], на Днестровской банке [7 и др.] и в некоторых других местах.

К настоящему времени картирование четвертичных отложений (материалы ПГРГП: В. Г. Иванов и др., 1987) и обобщение результатов упомянутых выше многочисленных работ [12 и др.] дают основания исходить в дальнейших построениях из того, что фрагменты разновозрастных плейстоценовых прибрежных лиманно-морских отложений в пределах СЗ шельфа маркируют древние береговые линии, как правило, на восьми гипсометрических уровнях: около –7; –14; –20–21; –25; –31; –32; –37 и –49 м (в придунайской части шельфа соответствующие отложения находятся, соответственно, на отметках –3; –6; –11; –15; –20; –30; –35 и –43 м). Судя по данным картирования, практически на всем шельфе наблюдается достаточно устойчивая тенденция увеличения современной глубины залегания древних береговых линий в соответствии с их возрастом ("обратная" лестница террас). Поэтому в первом приближении СЗ шельф можно рассматривать как совокупность нескольких сопряженных гигантских геоблоков, каждый из которых образует одну из ступеней "обратной" лестницы террас.



Однозначное сопоставление перечисленных террасовых уровней с известными региональными стратиграфическими схемами по ряду причин вызывает затруднения. К настоящему времени для Азово-Черноморского региона пока не разработана однозначная и надежно обоснованная климатостратиграфическая схема событий позднего плейстоцена. На рис. 1 показаны три, наиболее часто встречающихся в литературе, варианта стратиграфии морского плейстоцена Азово-Черноморского бассейна. Наиболее важные, с точки зрения построения неотектонических моделей, и пока еще спорные элементы этих стратиграфических схем состоят в следующем.

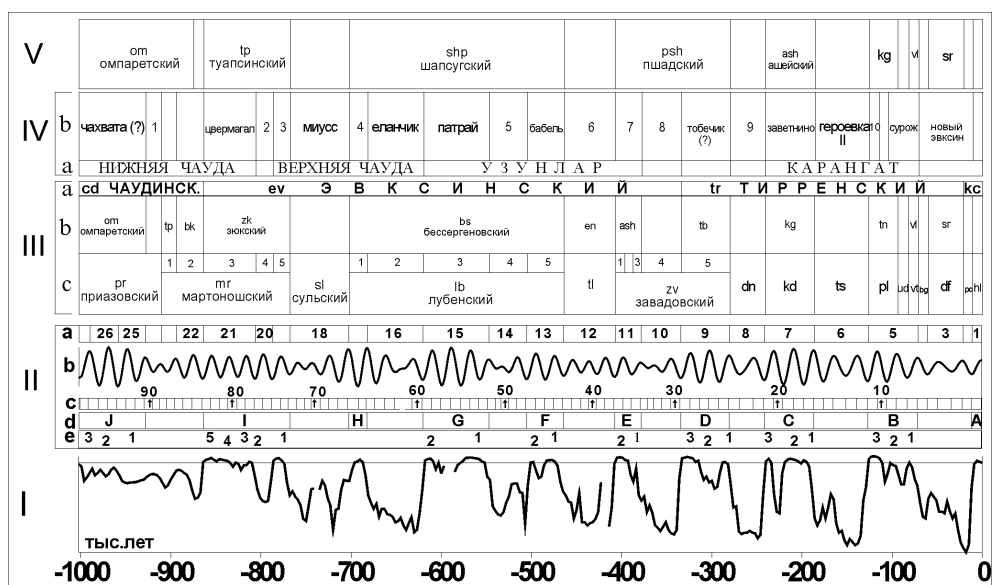


Рис. 1. Стратиграфические схемы морского плейстоцена Азово-Черноморского бассейна [15]. I — кривая ГЭ изменений уровня Черноморского бассейна, вычисленная на основе багамской ГЭ модели океана [15]; II — "астрономический метроном": а — шкала ИК стадий Эмилиани – Шеклтона – Опдайка; б — прецессионный фактор (изменение расстояния Земля – Солнце во время зимнего солнцестояния); с — прецессионные циклы и их номера; d — ГЭ трансгрессивные этапы и их индексы; e — трансгрессивные фазы и их номера [15]; III — стратиграфическая схема М. Ф. Веклича (1989): а — метакорреляции морской формации; б — региогоризонты морской формации (шельф до глубины 50-80 м): tp — туапсинский, bk — боковский, en — еникальский, ash — ашейский, tb — тобечикский, kg — карангатский, tn — тенгинский, vl — вилковский, sr — сурожский; с — зонагоризонты лессовой формации: dn — днепровский, kd — кайдакский, ts — тясминский, pl — прилукский, ud — удайский, vt — витачевский, bg — бугский, df — дофиновский, pc — причерноморский, hl — голоценовый; IV — стратиграфическая схема В. А. Зубакова (1989): а — мегаклиматы; б — ортоклиматы: 1 — квемонатанеб, 2 — сефа, 3 — таганрог, 4 — рожки, 5 — малый кут, 6 — мамарусская, 7 — аксай, 8 — челядинцево, 9 — героевка I, 10 — эльтинген; V — стратиграфическая схема ПГРГП (В. Г. Иванов и др., 1987)

В схемах М. Ф. Веклича и ПГРГП сурожские отложения коррелируются с 3-й изотопно-кислородной (ИК) стадией, в то время как в схеме В. А. Зубакова сурож соответствует стадии 5а. Здесь не столь важно возрастное различие в 40 тыс. лет, сколько тот факт, что схемы "молодого" и "древнего" сурожа заставляют по-разному оценивать характер ВТД. Рассмотрим этот вопрос с учетом неопределенностей, которые обусловлены двойственностью представлений о ГЭ изменениях уровня Мирового океана (багамская и барбадосская модели) [15].

Если исходить из багамской модели, т.е. считать, что уровень Черноморского бассейна в эпоху 3-й ИК стадии был на отметке около — 27 м, то необходимо будет признать, что за последние 40–50 тыс. лет земная кора в пределах СЗ шельфа поднялась не менее чем на 15 м, а это, с учетом известных геологических фактов, невероятно. Для барбадосской модели эта цифра будет еще больше.

Это означает, вероятнее всего, что стратиграфические схемы III и V на рис. 1 неточны на интервале позднего плейстоцена, и отложения сурожа следует относить, по крайней мере, к эпохе ИК стадий 5а и 5с, как это делает В. А. Зубаков. Если же залегающие ныне на отметках –7... –10 м отложения карангатского (тирренского) типа (Сасык-Шаганы, Днестровская банка и т.п.) сопоставлять с эпохой ИК стадии 5е, окажется, что литосфера СЗ шельфа за последние 120 тыс. лет погрузилась примерно на 12–13 м (средняя скорость ВТД — 0,10–0,11 мм/год), что, с неотектонической точки зрения, и с учетом известных фактов, представляется достаточно вероятным.

Второй спорный и важный для неотектонических построений вопрос — это положение позднечаудинских отложений. Если следовать схеме М. Ф. Веклича, их следует сопоставлять с ГЭ трансгрессивным этапом J (в крайнем случае с этапом I) "астрономического метронома", согласно схеме ПГРГП — с ГЭ этапом I (туапсинский горизонт), а в соответствии со схемой В. А. Зубакова — с ГЭ этапом H (см. рис. 1). В первом случае возраст отложений этой береговой зоны должен быть не моложе 900 тыс. лет, во втором — не моложе 780 тыс. лет, в третьем — не моложе 680 тыс. лет.

### Результаты исследований

Для построения неотектонических моделей СЗ шельфа необходимо правильно "привязать" указанные выше восемь гипсометрических уровней лиманно-морских отложений, соответствующих древним береговым линиям, к шкале трансгрессивных ГЭ этапов "астрономического метронома". Однако, как было показано выше, существует ряд неопределенностей, которые не позволяют сделать это однозначно. В настоящее время даже *предварительная геоморфологическая модель* (ПГМ), предполагающая постоянную скорость тектонических опусканий и вычисленная на основе "абсолютного" возраста отложений наиболее древней береговой линии исследуемой лестницы террас, — даже такая модель может быть только гипотетической, поскольку нет дос-

товерных датировок береговой линии "-45... -49 м". Поэтому нами вычислено пять вариантов ПГМ. При этом мы исходили из постоянства скорости ВТД в плейстоцене и следующих допущений:

**модель 1** (схема М. Ф. Веклича, см. рис. 1): терраса "-45 м" соответствует этапу J2 "астрономического метронома", возраст террасы 963 тыс. лет, средняя скорость ВТД = -0,0426 мм/год;

**модель 2** (схема ПГРГП): терраса "-45 м" соответствует этапу II "астрономического метронома", возраст террасы 780 тыс. лет, средняя скорость ВТД = -0,0631 мм/год;

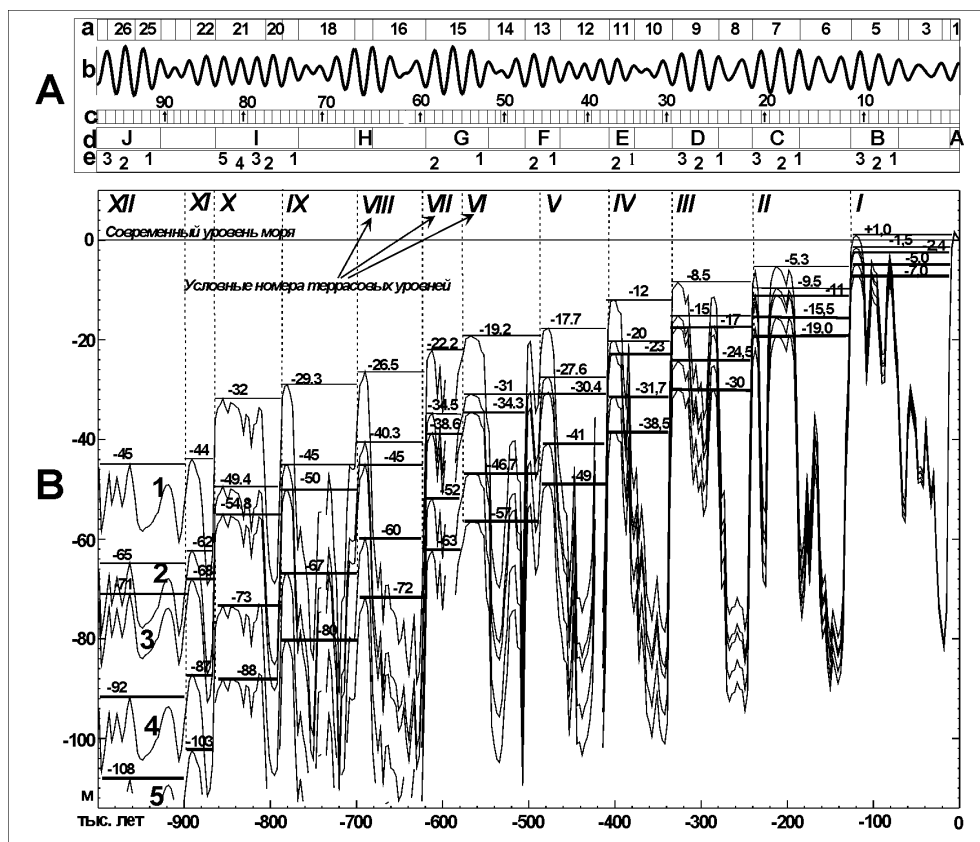


Рис. 2. Предварительные геоморфологические модели рельефа дна СЗ шельфа Черного моря, вычисленные на основе багамской ГЭ модели: А — "астрономический метроном"; В — геоморфологические модели, вычисленные, исходя из гипотезы постоянной скорости тектонических погружений в плейстоцене: 1 —  $V_{cum} = const = -0,0426$  мм/год; 2 —  $V_{cum} = const = -0,0631$  мм/год; 3 —  $V_{cum} = const = -0,0696$  мм/год; 4 —  $V_{cum} = const = -0,0911$  мм/год; 5 —  $V_{cum} = const = -0,1083$  мм/год

Цифры над горизонтальными линиями — современный гипсометрический уровень данной террасы (в метрах относительно современного

уровня моря), теоретически ожидаемый в соответствии с данной моделью.

**модель 3** (схема В. А. Зубакова): терраса "–45 м" соответствует этапу Н "астрономического метронома", возраст террасы 690 тыс. лет, средняя скорость ВТД = –0,0696 мм/год;

**модель 4:** терраса "–7 м" соответствует этапу В1 "астрономического метронома", возраст террасы 81 тыс. лет, средняя скорость ВТД = –0,0911 мм/год;

**модель 5:** терраса "–7 м" соответствует этапу В3 "астрономического метронома", возраст террасы 120 тыс. лет, средняя скорость ВТД = –0,1083 мм/год.

Эти модели исчерпывают наиболее вероятные, — с учетом известных сейчас фактов, — варианты корреляции террасовых уровней со шкалой ИК стадий и трансгрессивными ГЭ этапами плейстоцена.

Результаты моделирования показаны на рис. 2.

### Обсуждение результатов

Сравнительный анализ моделей свидетельствует о том, что средняя скорость региональных ВТД в пределах шельфа в плейстоцене не была постоянной. Это главный вывод, который можно однозначно сформулировать на основе пяти ПГМ. В самом деле, если считать верными "медленные" модели (1 и 2), оказывается, что наиболее молодые доновозвксинские террасы (карангат) должны сейчас залежать на отметках от +1,0 до –1,5 м, а это не соответствует действительности. Если же считать правильной наиболее "быструю" модель (5), тогда карангатские террасы "окажутся" на "своем месте" (–7 м); однако, в этом случае придется признать, что возраст террасы "–45 м" должен быть около 480 тыс. лет, что нереально, если считать ее позднечаудинской. Отсюда мы делаем вывод, что региональная скорость тектонических погружений земной коры шельфа на протяжении плейстоцена изменялась и что в целом ("вековой" тренд) абсолютная ее величина возрастала в направлении от раннего к позднему плейстоцену.

Второй сравнительно надежный результат состоит в следующем. Как уже говорилось, в пределах СЗ шельфа в диапазоне современных глубин от –45 м до –7 м в результате картирования выявлено восемь характерных террасовых уровней. Независимо от модели, т.е. от средней скорости ВТД, из рис. 2 следует, что в течение последнего миллиона лет в пределах СЗ шельфа могла сформироваться "обратная" лестница террас, состоящая из 12-ти "ступеней". Возраст VIII террасового уровня во всех моделях соответствует ГЭ этапу Н "астрономического метронома", но только в модели, вычисленной по схеме В. А. Зубакова, совпадают теоретически ожидаемая и реально наблюдаемая гипсометрические отметки отложений чаудинской террасы (–45 м). Это может означать, что: 1) либо схема В. А. Зубакова в наибольшей степени отвечает действительности (если исходить из того, что лестница террас на шельфе действительно состоит из восьми уров-

ней, считая от карангатских до позднечаудинской), 2) либо теоретически ожидаемое и эмпирически выявленное картированием количество террас совпадает (если исходить из того, что наиболее близки к действительности возрастные привязки в схеме В. А. Зубакова). В последнем случае можно сделать вывод о том, что хотя скорость ВТД в пределах шельфа в плейстоцене и изменялась, но изменялась она, вероятнее всего, в диапазоне, не намного превышающем диапазон, который охватывается моделями 1–5. В противном случае количество теоретически ожидаемых и реально выявленных террасовых уровней различалось бы существенно. Вместе с тем, оба вывода "положительны" в том смысле, что любой из них подтверждает принципиальную правильность предлагаемого теоретического подхода к изучению неотектонического режима земной коры СЗ шельфа.

Для вычисления неотектонических моделей важно обратить внимание также на тот факт, что "геоморфологическая лестница" современного рельефа СЗ шельфа практически подобна "геологической лестнице" древних морских террас. На рис. 3 показана построенная нами ранее [14] гипсографическая кривая рельефа дна современного шельфа. На ней достаточно отчетливо выделяется 12 гипсометрических уровней, которые можно сопоставить с 12-ю "теоретическими" террасовыми уровнями (древними береговыми линиями) (см. рис. 2). Это дает основание для гипотезы о том, что каждый трансгрессивный этап Черноморского бассейна в течение последнего миллиона лет сопровождался импульсом тектонических опусканий земной коры в пределах современной акватории СЗ шельфа.

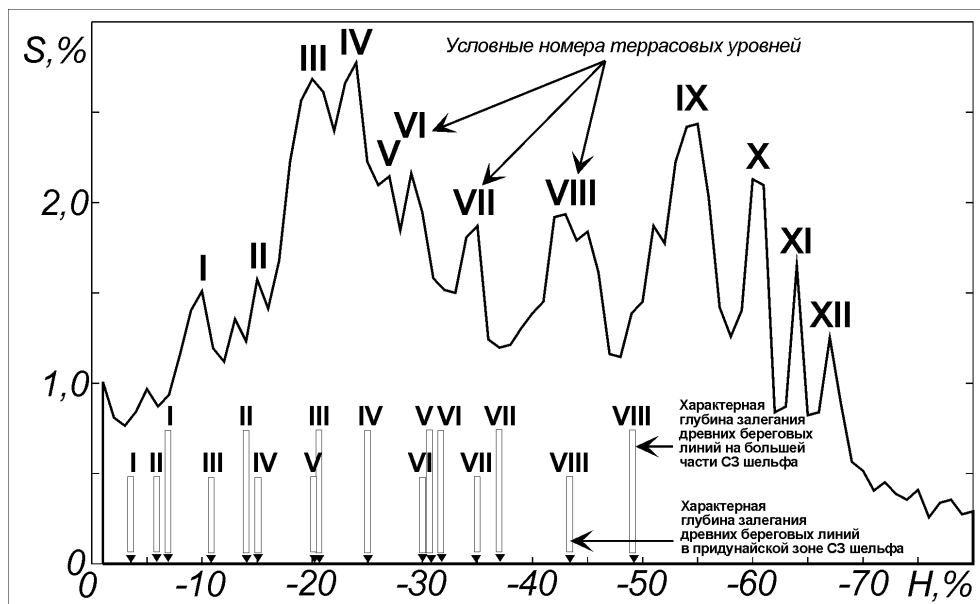


Рис. 3. Гипсографическая кривая современного рельефа дна СЗ шельфа Черного моря

Из рис. 3 и 2 следует также, что примерно 500 тыс. лет назад опускания в Придунайском секторе шельфа значительно ускорились, и тем самым, этот сектор стал еще больше отличаться по тектоническому режиму от остальной части СЗ шельфа. Такой вывод напрашивается, если мы сравним современные гипсометрические отметки древних береговых линий этих регионов (для террасовых уровней VIII-VI разность отметок одновозрастных береговых линий составляет 2–6 м, а для уровней V-II — 8–11 м). Тектонический фактор был главной причиной того, что Эвксинский бассейн проник в сторону суши наиболее далеко именно в этом секторе СЗ Черноморья.

Характерный период ГЭ трансгрессий обусловлен периодичностью изменения эксцентриситета земной орбиты и составляет примерно 100 тыс. лет [17, 16, 15 и др.]. Поэтому, — учитывая непостоянство средней региональной скорости ВТД, — можно думать, что характерный период ее изменения также равен примерно 100 тыс. лет.

Условные номера террасовых уровней соответствуют уровням, показанным на рис. 2.

Итак, для построения корректных моделей изменения региональной скорости ВТД в пределах СЗ шельфа необходимо правильно "привязать" указанные выше восемь гипсометрических уровней лиманно-морских отложений к шкале ГЭ этапов "астрономического метронома". Поскольку однозначное решение задачи невозможно, рассмотрим два (очевидно, их может быть больше) наиболее вероятных варианта, опираясь при этом на полученные выше результаты анализа ПГМ. Корреляция морских террас и ГЭ этапов, принимаемая нами для построения неотектонических моделей, показана в табл. 1. Обе неотектонические модели вычислялись на основе багамской модели ГЭ уровня моря.

Таблица 1

**Варианты корреляции ГЭ этапов "астрономического метронома"  
и морских террас СЗ шельфа**

*	Этап	I	H	G		F		E		D			C			B		
	Фаза			2	1	2	1	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
**	M 1		45		32		31	25		21			14		7			
	M 2	45	32 (?)						31			25			21	14	7	

\* — шкала ГЭ трансгрессивных этапов и фаз.

\*\* — варианты корреляции ГЭ шкалы и морских террас (в таблице указаны современные глубины (в метрах) фрагментов соответствующих отложений): M 1 — модель 1, M 2 — модель 2.

Ключевой гипотезой модели 1 является предположение о том, что эпохе климатического оптимума плейстоцена (ИК стадия 5е, максимально высокий (+6 м) ГЭ уровень океана) соответствует наибольшее продвижение карангатского моря в сторону суши. В геологической летописи это событие отмечено фрагментарно сохранившимися прибрежно-морскими отложениями карангатского типа, которые в пределах СЗ шельфа, как правило, залегают на уровне -7 м и содержат многочисленные хорошо сохранившиеся остатки малакофауны карангатского типа. Исходными положениями неотектонической модели 2 являются следующие тезисы [6]: 1) для СЗ шельфа характерна "обратная" лестница морских террас: чем древнее терраса, тем гипсометрически ниже располагаются сейчас ее отложения; 2) отложения наиболее высокой террасы (-7 м) не перекрыты континентальными осадками (Днестровская банка); 3) в соответствии с результатами "абсолютного" датирования уран-иониевым и термолюминесцентным методами (данные ПГРГП: В. Г. Иванов, 1987) возраст отложений террасы "-7 м" — около 31–63 тыс. лет, террасы "-21 м" — около 123–166 тыс. лет, террасы "-31 м" — около 300 тыс. лет.

Результаты моделирования показаны на рис. 4.

Модели существенно различаются по величине  $V_{\text{сум}}$  (средняя "кумулятивная" скорость); для модели 1 она изменяется в диапазоне -0,06... -0,11 мм/год, для модели 2 — в диапазоне -0,06... -0,22 мм/год. Модели различаются также по величине и характеру изменения скорости ВТД на отдельных этапах ( $V_{\text{et}}$ ). Особенно большая скорость тектонических погружений предполагает модель 2 на интервале последних 100 тыс. лет — до -0,72 мм/год; такая средняя скорость опусканий земной коры региона на протяжении нескольких десятков тысяч лет вызывает некоторые сомнения. Тем более, что на протяжении плейстоцена, согласно этой модели, других эпох подобной тектонической активности нет; в этом отношении последний трансгрессивный этап представляет собой трудно объяснимое исключение. Отметим также, что по модели 2, на отдельных этапах плейстоцена средняя скорость ВТД в пределах современной акватории шельфа должна была быть положительной (до +0,1 мм/год); применительно к данному району этот факт также требует специального объяснения.

Более вероятный и "закономерный" режим ВТД, в частности, характер изменения  $V_{\text{et}}$  предполагает модель 1. На интервале последних 800 тыс. лет наблюдается четыре этапа ускоренного погружения земной коры (помечены цифрами 1–4 на рис. 4 А). Этапы 1–4 ускоренных опусканий отделены друг от друга примерно одинаковым интервалом времени — около 200 тыс. лет. При этом абсолютная величина  $V_{\text{et}}$  закономерно уменьшается в направлении 1–2–3, а затем, на этапе 4 она вновь увеличивается (возможно, это указывает на существование цикличности с периодами более 600–800 тыс. лет). Понятно, что в данном случае модель дает весьма грубую количественную оценку тектонического режима.

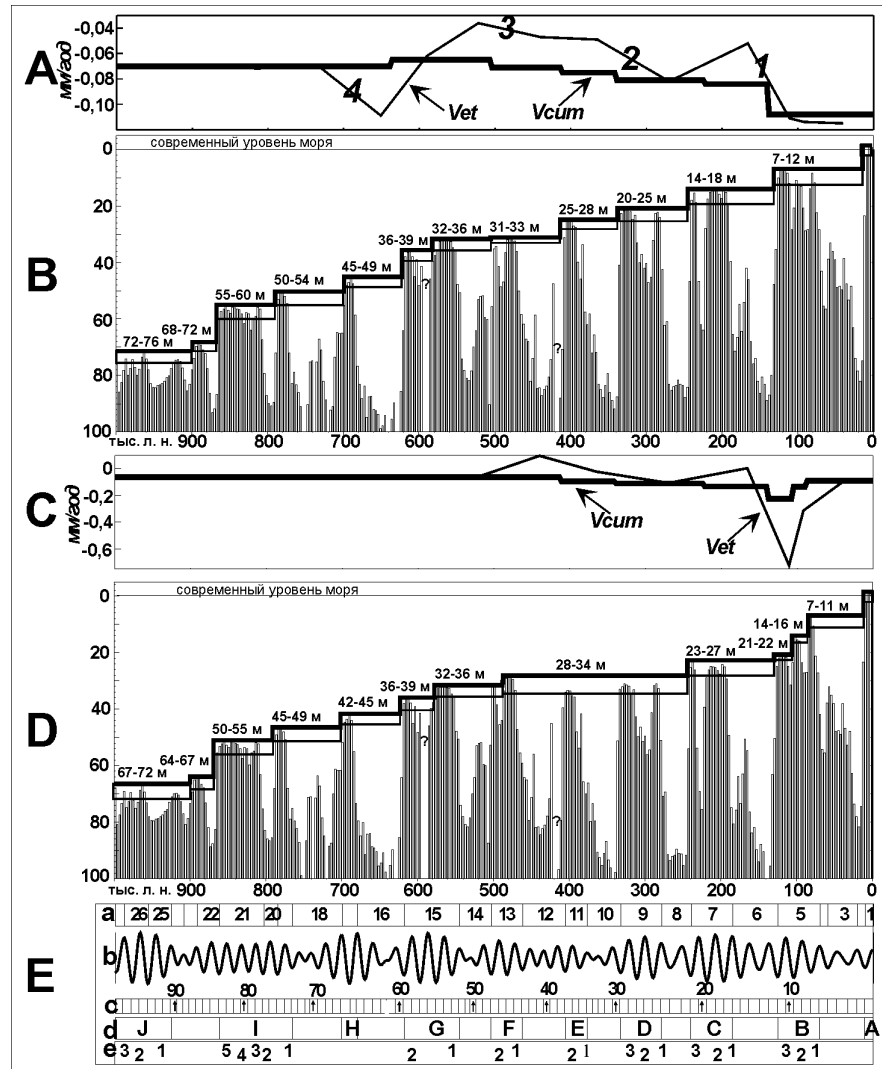


Рис. 4. Неотектонические модели ВТД земной коры СЗ шельфа Черного моря в плейстоцене, вычисленные в соответствии с табл. 1. А — графики скоростей ВТД, принятые в модели 1; В — теоретически ожидаемое современное положение террас, соответствующее модели 1; С — графики скоростей ВТД, принятые в модели 2; D — теоретически ожидаемое современное положение террас, соответствующее модели 2; E — "астрономический метроном"

Если же следовать внутренней логике концепции ГРЭ [15], то наиболее вероятно, что основным ("базовым") периодом изменения скорости ВТД в плейстоцене является период не 200, а 100 тыс. лет. Цепь причинно-следственных связей представляется в данном случае такой. С периодичностью 100 лет изменяются орбитальные параметры



Земли, что является причиной наиболее выразительных планетарных изменений климата и ГЭ уровня океана. Глобальные перераспределения воды, льда и твердых осадков вызывают соответствующие ротационные, геоидальные и гидролитоизостатические эффекты, а это активизирует астеносферы верхних структурно-геофизических этажей и ярусов тектоносферы. Если иметь в виду только качественную сторону вопроса, названные эффекты и их роль в неотектогенезе сомнений, по видимому, не вызывает: как минимум, они принимают участие в формировании режима ВТД; затруднительна пока лишь точная количественная оценка такой модели.

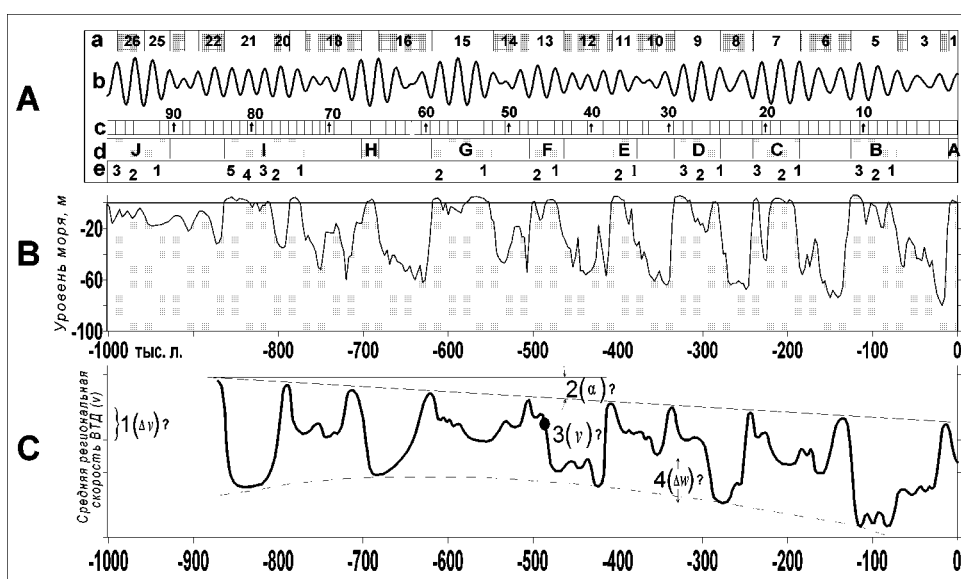


Рис. 5. Гипотетическая кривая вариаций средней региональной скорости ВТД земной коры СЗ шельфа Черного моря в плейстоцене. А — "астрономический метроном"; В — кривая ГЭ изменений уровня Черноморского бассейна (багамская модель); С — гипотетическая кривая скорости ВТД земной коры СЗ шельфа. Для корректного количественного обоснования модели необходимо определить, как минимум, четыре пока неизвестных параметра: 1 — масштаб оси ординат, 2 — вековой тренд увеличения скорости нисходящих ВТД, 3 — абсолютное значение скорости ВТД на некотором фиксированном и надежно датированном интервале времени, 4 — характерную разность скоростей ВТД в эпохи "сопряженных" ГЭ 100-тысячелетних циклов

С учетом сказанного, весьма вероятной и достаточно интересной с теоретической точки зрения представляется модель изменения скорости ВТД в пределах СЗ шельфа в плейстоцене, показанная на рис. 5. Перспективным направлением дальнейших неотектонических, палеогеографических и стратиграфических исследований в СЗ Черноморье представляется направление, связанное с проверкой и количественной оценкой указанных на рис. 5 параметров неотектонической модели.

Программа исследований, связанная с решением этой задачи, могла бы дать новый толчок региональным исследованиям по выявлению "живых" дизъюнктивов на шельфе и прилегающей суше, по корреляции фрагментарной геологической летописи современной акватории шельфа и суши, в частности, корреляции морских и речных террас. Исследования, опирающиеся на ИК летопись, отличаются высокой геохронологической разрешающей способностью и точностью, что "автоматически" переводит геологические решения на принципиально новый, количественный уровень, предполагающий широкое применение компьютерного моделирования. Преимущества такого подхода более чем очевидны.

### **Выводы**

Основные сравнительно достоверные выводы, которые можно сформулировать уже сейчас, сводятся к следующему:

- 1) в течение последнего миллиона лет главным "мотивом" геологического развития СЗ Черноморья является постепенно ускоряющееся тектонически обусловленное погружение шельфа;
- 2) режим ВТД в пределах шельфа носит квазициклический характер;
- 3) характерный период наибольших изменений скорости ВТД — около 200 тыс. лет;
- 4) изменение скорости тектонического погружения шельфа с указанной периодичностью носит импульсивный характер: относительно резкое увеличение скорости погружений происходит, вероятнее всего, в эпохи терминаций, т. е. в эпохи максимально быстрого таяния покровных оледенений (700, 510, 330 и 130 тыс. лет назад);
- 5) дифференцированные ВТД геоблоков различных иерархических уровней происходят на фоне погружений шельфа, которые носят региональный характер: в течение данного "импульса" погружается, — вероятнее всего, по системе диагональных дизъюнктивов, генетически связанных с расширением глубоководной впадины, — террасовая "ступень" вдоль всего амфитеатра, образующего шельф;
- 6) тектонические погружения и формирование террасовых "степеней" на шельфе происходят с постепенным — от цикла к циклу — продвижением в сторону суши: в общем случае чем моложе "ступень", тем она ближе к современной береговой линии; общая закономерность нарушается ускоренным погружением в течение последних 500 тыс. лет Придунайской зоны шельфа;
- 7) импульсы тектонической активизации земной коры синхронизированы с импульсами глобальных климатических вариаций с характерным периодом 100 тыс. лет, следовательно, можно ожидать, что активизация тектонических погружений, — хотя, может быть, и меньшего масштаба, — имела место не только в эпохи указанных выше терминаций, но и во все остальные, т. е. 870, 790, 620, 410 и 230 тыс. лет назад;

8) в результате синхронного развития климатических и неотектонических событий в течение последнего миллиона лет СЗ шельф Черного моря постепенно (импульсивно) расширялся, приобретая современный морфологический облик открытого в сторону глубоководной впадины ступенчатого амфитеатра; расширение амфитеатра влекло за собой соответствующее расширение (от одной трансгрессивной эпохи к другой) акватории СЗ залива Черноморского бассейна. Этот процесс шел "параллельно" и, вероятнее всего, синхронно с процессом формирования "прямой" лестницы террас Кавказского побережья. Иначе говоря, как полезная рабочая гипотеза может быть сформулирован тезис о "зеркальном" характере "импульсивного" режима ВТД литосферы СЗ залива Черноморского бассейна и его Кавказского сектора в плейстоцене. Эффективное изучение режима ВТД литосферы СЗ шельфа, — с учетом такой "зеркальной" неотектонической модели, — могло бы опираться на методику, предусматривающую "параллельный" сравнительный анализ тектонических режимов Кавказского побережья, где геоморфологическая и геологическая летописи плейстоцена несравнимы по полноте с летописями СЗ региона, и где они намного легче "читаются" и интерпретируются, тем самым давая больше оснований для надежных количественных оценок.

## **Литература**

1. Андрусов Н. И. Босфор и Дарданеллы. (Исторический обзор мнений об их происхождении) // Избр. труды: Т. IV. — М.: Наука. — 1965. — С. 279–305.
2. Архангельский А. Д., Страхов Н. М. Геологическое строение и история развития Черного моря. — М.-Л.: Изд-во АН СССР. — 1938. — 226 с.
3. Веклич М. Ф. Этапы развития природы Черного и Азовского морей в четвертичное время и их корреляция с континентальными обстановками / Четв. период. Палеогеография и литология. К 28 МГК. — Кишинев. — 1989. — С. 102–118.
4. Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережья Черного моря) / Астахова Т. В., Горак С. В., Краева Е. Я. и др. — Киев: Наукова думка. — 1984. — 184 с.
5. Геология шельфа УССР. Литология / Шнюков Е. Ф., Мельник В. И., Иноземцев Ю. И. и др. — Киев: Наукова думка. — 1985. — 192 с.
6. Иванов В. Г., Шмуратко В. И. Гляциостатические изменения уровня Черного моря в плейстоцене // Геол. журн. — (в печати).
7. Луцив Я. К. Геологическое строение Днестровской банки // Докл. АН УССР. Сер. Б. — 1983. — № 5. — С. 21–25.
8. Луцив Я. К., Карпов В. А. Литология карангатских отложений северо-западной части Черного моря // Состав, происхождение и размещение осадочных пород и руд. — К.: Наукова думка. — 1982. — С. 223–231.
9. Ротар М. Ф. До неотектоніки верхньої частини шельфу та узбережжя в межиріччі Дунай-Дністер // Геол. узбер. і дна Чорн. та Аз. морів у межах УРСР. — К.: Вид-во Київського ун-ту. — 1972. — Вип. 6. — С. 44–50.
10. Трацук Н. Н. Колебания уровня моря и неотектонические движения в плейстоцене Причерноморья // Тектоника и стратиграфия (Киев). — 1978. — № 10. — С. 49–57.
11. Трацук Н. Н., Болтвицев В. А. Новый район распространения карангатских отложений на северо-западном побережье Черного моря // Докл. АН УССР. — 1978. — Т. 5. — № 8. — С. 699–702.

12. Чекунов А. В., Трипольский А. А., Калюжная Л. Т. Литосфера докембрийских щитов Северного полушария Земли по сейсмическим данным. // Геофиз. журн. — 1993. — Т. 15. — № 1. — С. 3–23.
13. Шелкопляс В. Н., Гожик П. Ф., Христофорова Т. Ф. и др. Антропогеновые отложения Украины. — К.: Наукова думка. — 1986. — 152 с.
14. Шмуратко В. И. Соотношение климато-эвстатического и тектонического факторов геологического развития северо-западного района Черного моря после миоцена: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. — Одесса. — 1984. — 18 с.
15. Шмуратко В. И. Гравитационно-резонансный экзотектогенез. — Одесса: Астропринт. — 2001. — 332 с.
16. Hearty P. J. The Geology of Eleuthera Island, Bahamas: A Rosetta Stone of Quaternary Stratigraphy and Sea-level History // Q. Sci. Rev. — 1998. — V. 17. — P. 333–355.
17. Vacher H. L., P. Hearty. History of stage 5 sea level in Bermuda: review with new evidence of a brief rise to present sea level during substage 5a // Q. Sci. Rev. — 1989. — V. 8. — P. 159–168.

### **В. И. Шмуратко**

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,  
кафедра інженерної геології і гідрогеології,  
вул. Дворянська, 2, 65026, Одеса, Україна

### **ДО ПИТАННЯ ПРО НЕОТЕКТОНІЧНУ ТА ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНУ ЕВОЛЮЦІЮ ПЗ ШЕЛЬФУ ЧОРНОГО МОРЯ В ПЛЕЙСТОЦЕНІ**

#### **Резюме**

На основі методології концепції гравітаційно-резонансного екзотектогенезу і авторського методу гляціоевстатичного еталона виконано чисельне моделювання режиму вертикальних тектонічних рухів в межах ПЗ шельфу Чорного моря в плейстоцені. Сформульована найбільш імовірна модель неотектонічної еволюції регіону, яка вимагає подальшого кількісного вивчення. Звертається увага на неотектонічну своєрідність Придунайської зони шельфу.

**Ключові слова:** Північно-Західний шельф Чорного моря, неотектоніка, вертикальні тектонічні рухи, плейстоцен, гляціоевстазія, морські тераси.

### **V. I. Shmouratko**

Odessa State University  
Department Engineering Geology & Hydrogeology  
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

### **TO QUESTION OF NEOTECTONIC AND PALEOGEOGRAPHIC EVOLUTION OF NW BLACK SEA SHELF IN PLEISTOCENE**

#### **Summary**

On the basis of the gravity-resonance conception methodology and author "glacio-eustatical standart" method it has been is done a numerical modeling of vertical tectonic movements in Black Sea NW shelf region in Pleistocene. A most probably model of region neotectonic evolution, needing for further quantitative study, has been formulated. Attention is drawn to the neotectonic originality of near-Danube shelf area.

**Key words:** Black sea, neotectonics, Pleistocene, glacio-eustasy, marine terraces.

УДК 347.235 (262.5)

**І. І. Каракаш**, канд. юр. наук, доц.  
Одеська національна юридична академія,  
кафедра аграрного, земельного та екологічного права,  
вул. Піонерська, 5, Одеса, 65039, Україна

## ПРАВОВИЙ ВИСНОВОК ЩОДО ОБҐРУНТОВАНOSTІ ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА СУДНОПЛАВНОГО ШЛЯХУ НА ГИРЛІ БИСТРЕ РІЧКИ ДУНАЙ

Вельми актуальним виявилось питання про відновлення Дунайського міжнародного коридору № 7 крізь дельту Дунаю на території України, відповідно до Указу Президента України. Але цьому заважає територія Дунайського Біосферного заповідника, що була визначена некомплексно, без урахування навігаційного використання, що є тут традиційним. Заповідник має також міжнародний статус і включений до переліку ЮНЕСКО, що спонукає екологів категорично забороняти навігаційне використання в межах заповідної зони. Та наявність заповідника, відповідно до чинного природоохоронного законодавства України, дозволяє організувати територію заповідника таким чином, щоби відновити судноплавство, в соціальних, економічних, політичних, військових інтересах України, згідно з принципами Севільської стратегії біосферних резерватів та Йоганесбурзької декларації.

**Ключові слова:** дельта Дунаю, екологія, охорона природи, судноплавство, законодавство України

### Вступ

Поточного часу гостру актуальність набуло питання про відновлення національного суднового шляху крізь дельту Дунаю. Впоконвічно різні народи діставалися з центру Європи до Чорного моря і зворотно, і при цьому використовували Дунайські гирла. Відомий фахівець, фундатор науки про річкові гирла і дельти, який очолює відповідну світову наукову школу, професор В.М.Михайлов зазначав ще в 1977 р.: "...традиционно дельта Дуная используется для рыболовства, судоходства, сельского хозяйства". Цей рефрен повторюється в усіх наступних наукових працях всіх фахівців, хто вивчав дельту Дуная. Отже, транзитне судноплавство є традиційною господарською діяльністю місцевого населення, а тому заслуговує на всіляку підтримку.

В 1974 р., розуміючи важливість біосистеми дельти Дунаю, біологи та іхтіологи ініціювали організацію заповідного осередку в Кілійській частині дельти. Після кількох організаційних міроприємств, в 1998 р. Указом Президента України був заснований Дунайський біосферний заповідник (ДБЗ). Його кордони були визначені таким чином, що не

ураховували геологічного, гідрологічного, геоморфологічного, океанологічного, прибережно-морського та ландшафтного розвитку гирлової області Дунаю та її складових частин. Практично погано було продумане зонування заповідника, а й досі не розроблений проект організації території. Ураховувалася тільки її біологічна складова, і підхід фактично був некомплексним, вузьким, односпрямованим.

Та разом з цим Дунайський Біосферний заповідник (далі — ДБЗ) був включений до основних міжнародних реєстрів як найцінніший, де зберігається дика природа. Йому було надано не тільки національний, але й міжнародний статус, і він увійшов до міжнародної мережі біосферних заповідників. В результаті режим надсупорої охорони ДБЗ увійшов у антагоністичні протиріччя з традиційним господарським використанням дельти як місцевим населенням, так і держави в цілому. Відтак, Україна втратила важливий транспортний коридор, а з ним — і кошти на життя місцевого населення, робочі місця, соціальні відшкодування тощо. Це обумовило падіння життєвого рівня, зменшення населення, розвиток хвороб і смертності, особливо серед малих дітей. Більше того, зараз наша держава інвестує розвиток господарства інших країн, бо користується їхніми транспортними послугами. Збитки є економічними, соціальними і політичними, нормально не працює вільна економічна зона "Нижній Дунай".

При цьому керівництво ДБЗ та відповідного відомства посіло непримиренну позицію: заповідник ні в якому разі не можна змінювати, ні в якому разі не можна відновлювати судноплавство як традиційну господарську діяльність. При цьому ігнорується той факт, що цінність тієї чи іншої частини ДБЗ не обґрунтована проектом організації території, а Указ Президента України досьогодні є не виконаним до кінця. Одним із елементів обґрунтування непримиренної позиції є твердження, що національне законодавство категорично забороняє будь-яке антропогенне втручання, навіть таке, що не завдає шкоди навколишньому середовищу. Так воно чи ні, ми спробували розібратися на підставі відповідних законів та інших правових чинників. Такий підхід обумовлює мету і задачі поданої роботи, що є актуальними і важливими практично.

### **Фактичний матеріал і методи досліджень**

Наукова проробка природних умов та сучасної структури дельти Дунаю (як типової гирлової області) з географічних, ландшафтних позицій та принципів дозволила виконати науковий фізико-географічний прогноз основних річищ Кілійської дельти в якості найбільш придатних для судноплавства протягом найближчих десяти років. Нами були використані та враховані ці результати прогнозування, які привели до висновку, що природа сама підказує таке дельтове річище на території України — це гирло Бистре. При розробці правового висновку щодо обґрунтованості проектування та облаштування навіга-

ційного шляху для глибоководних суден на гирлі Бистре в Кілійській дельті Дунаю були використані такі документи та правові чинники.

(1) **Про охорону навколишнього природного середовища.** Закон України від 25 червня 1991 року. // Відомості Верховної Ради України. — 1991. № 41. Ст. 546 із змінами і доповненнями, внесеними Законами від 5 травня 1993 року № 3180-XII, від 6 березня 1996 року № 81/96-ВР, від 19 листопада 1997 року № 650/97-ВР, від 5 березня 1998 року № 186/98-ВР, від 30 червня 1999 року № 783-XIV, від 14 липня 1999 року № 934-XIV, від 14 грудня 1999 року № 1287-XIV, від 14 грудня 1999 року № 1288-XIV, від 6 квітня 2000 року № 1642-III, від 8 червня 2000 року № 1807-III та іншими законами.

(2) **Про природно-заповідний фонд України.** Закон України від 16 червня 1992 року № 2456-XII. // Відомості Верховної Ради України. — 1992. № 34. Ст. 502 із змінами і доповненнями, внесеними Законами від 5 травня 1993 року № 3180-12, від 21 грудня 1999 року № 1287-14 та іншими законами.

(3) Рамсарська Конвенція про водно-болотні угіддя від 2 лютого 1971 року з поправками, внесеними згідно з Паризьким протоколом від 3 грудня 1982 року та Риджинськими поправками від 28 травня 1987 року. Ратифікована Законом України № 437/96-ВР від 29 жовтня 1996 року.

(4) Севільська стратегія біосферних резерватів, Концепція біосферних резерватів, Статутні рамки Планетарної мережі біосферних резерватів від березня 1995 року.

Фахівцями-правознавцями кафедри аграрного, земельного та екологічного права Одеської національної юридичної академії розглянуті надані матеріали і документи, щодо проектування та облаштування судноплавного шляху на гирлі Бистре річки Дунай. Безпристрасний і незацікавлений аналіз їх змісту дозволяє надати наступний правовий висновок. При цьому використовувалися методи правового аналізу та вивчення первісних джерел.

### **Результати дослідження та їх аналіз**

Провідними законодавчими актами у сфері природокористування і природоохорони об'єктами природно-заповідного фонду є Закони України "Про охорону навколишньої природного середовища" (1) і "Про природно-заповідний фонд України" (2). Наведені національні закони визначають не тільки правові основи організації, охорони і відтворення природно-заповідних комплексів, а й передбачають можливості ефективного використання об'єктів природно-заповідного фонду.

Відповідно до ст. 61 природоохоронного закону, порядок організації, використання й охорони територій та об'єктів природно-заповідного фонду, визначається законодавством України. Ще більш конкретним з приводу використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду є зміст ст. 1 природно-заповідного закону, відповідно до якої завданнями законодавства України про природно-заповідний фонд

є регулювання відносин щодо організації, охорони та використання територій і об'єктів природно-заповідного фонду, відтворення їх природних комплексів і здійснення управління у цій сфері. Таким чином, у принциповому плані чинне природоохоронне та природно-заповідне законодавство, при умові дотримання передбачених у їх нормах правових вимог, не виключає можливості використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Більш того, українська екологічна доктрина розглядає здійснення природокористування як одну з форм забезпечення охорони природних об'єктів та їх ресурсів.

Часто дирекція ДБЗ та відповідне відомство посилаються на Рамсарську конвенцію про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином — як середовище існування водноплавних птахів, від 2 лютого 1971 року (3). У цьому зв'язку варто звернути увагу на деякі положення цієї Конвенції, залишаючи їх без будь-яких коментарів: в частині 1 ст. 2. Зокрема, кожна Договірна сторона визначає придатні водно-болотні угіддя на своїй території для внесення їх у Список водно-болотних угідь міжнародного значення; в частині 3 ст. 2 — внесення водно-болотного угіддя в Список не наносить збитку виключним суверенним правам Договірної сторони, на території якої угіддя розташоване; в частині 5 ст. 22 — будь-яка Договірна сторона має право поповнювати Список додатковими водно-болотними угіддями, що розташовані на її території, розширювати кордони водно-болотних угідь, що вже внесені нею в Список, чи, у зв'язку з терміновістю державних інтересів, виключати їх з Списку чи звужувати кордони водно-болотних угідь, що вже внесені нею в Список і оперативно інформувати організацію Уряду, відповідальної за постійно діюче Бюро про такі зміни.

Далі, звернемо увагу на частину 6 ст. 22. Вона стверджує, що кожна Договірна сторона керується усвідомленням своєї міжнародної відповідальності за збереження, управління та раціональне використання ресурсів мігруючих водноплавних птахів як при визначенні першого внесення в Список, так і при здійсненні свого права змінювати перелік водно-болотних угідь, що знаходяться на її території та внесені в Список. Згідно із частиною 1 ст. 3 Конвенції, Договірні сторони самостійно визначають і здійснюють планування таким чином, щоб сприяти захисту водно-болотних угідь, внесених у Список, а також раціональному використанню водно-болотних угідь на своїх територіях.

Вказані акти національного природоохоронного законодавства та наведені положення міжнародної Конвенції та Севільської стратегії не містять категоричних вимог про незмінність територій заповідників, зокрема про охорону та використання водно-болотних угідь, у т. ч. віднесених до територій біосферних заповідників. Це приводить до висновку про те, що ні національне законодавство, ні міжнародні угоди в галузі охорони навколишнього природного середовища, у яких бере участь Україна, не перешкоджають проектуванню, облаштуванню та, навіть, будівництву судноплавного шляху на гирлі Бистре річки



Дунай. Тим паче, що більше 5 років дирекція ДБЗ не спромоглася розробити проект організації території, в якому було б наведено обґрунтування екологічної цінності кожного осередка заповідника.

Безумовно, до початку налагодження судноплавного шляху може виникнути потреба у внесенні доповнень в національне природно-заповідне законодавство та змін до правового статусу біосферного заповідника. Також треба буде надати міжнародну інформацію про ці зміни в ту організацію Уряду, яка є відповідальною за постійно діюче Бюро моніторингу Рамсарської конвенції про водно-болотні угіддя та зміну кордонів окремих зон на території цього біосферного заповідника. Пропозиції про такі зміни, доповнення та інформацію вносилися вченими та спеціалістами, у т. ч. фахівцями-правознавцями. Такі пропозиції підлягають додатковому обговоренню на професійному рівні, з урахуванням сучасних вимог національного екологічного законодавства та заходів міжнародно-правової охорони об'єктів природно-заповідного фонду.

## **Висновки**

Після обговорення та аналізу результатів виконаних досліджень, доцільно зробити такі висновки.

Правові документи, що розглянуті, достатні для проробки питання про забезпечення заходів з відновлення судноплавства на Українській частині дельти Дунаю та використання для цього найактивнішого гирла Бистре.

У принциповому плані чинне природоохоронне та природно-заповідне законодавство, за умов дотримання передбачених у їх нормах правових вимог, не виключає можливості природокористування територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Більш того, українська екологічна доктрина розглядає здійснення природокористування як одну з форм забезпечення охорони природних об'єктів та їх ресурсів.

Українська Договірна сторона має право поповнювати Список додатковими водно-болотними угіддями, що розташовані на її території, розширювати кордони водно-болотних угідь, що вже внесені нею в Список, чи, у зв'язку з терміновістю державних інтересів, виключати їх з Списку чи звужувати кордони водно-болотних угідь, що вже внесені нею в Список. Перелічені дії в цілому відповідають букві і сенсу Севільської стратегії біосферних резерватів та Йоганесбурзькому Протоколу, які ґрунтуються на принципах Всесвітньої Угоди в Ріо де-Жанейро (1992 р.).

Ні національне законодавство, ні міжнародні угоди в галузі охорони навколишнього природного середовища, у яких бере участь Україна, не перешкоджають проектуванню, облаштуванню та, навіть, будівництву судноплавного шляху на гирлі Бистре річки Дунай.

Безумовно, до початку налагодження судноплавного шляху може виникнути потреба у внесенні доповнень в національне природно-заповідне законодавство та змін до правового статусу біосферного запо-

відника. Також треба буде надати міжнародну інформацію про ці зміни в ту організацію Уряду, яка є відповідальною за постійно діюче Бюро моніторингу Рамсарської конвенції про водно-болотні угіддя та зміну кордонів окремих зон на території цього біосферного заповідника.

**И. И. Каракаш**

Одесская национальная юридическая академия,  
кафедра аграрного, земельного и экологического права  
ул. Пионерская, 5, Одесса, 65039, Украина

**ПРАВОВОЙ ВЫВОД ОБ ОБОСНОВАНИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И  
СТРОИТЕЛЬСТВА СУДОХОДНОГО ПУТИ ПО РУКАВУ БЫСТРЫЙ  
В ДЕЛЬТЕ ДУНАЯ**

**Резюме**

Весьма актуальным оказался вопрос о возобновлении Дунайского международного коридора № 7 сквозь дельту Дуная на территории Украины. Вместе с тем при определении местоположения и границ заповедной зоны не было учтено продолжение традиционной отрасли хозяйства, которым занимается местное население, — транзитного судоходства. Границы были определены непродуманно и наспех. Дунайский Биосферный заповедник имеет международный статус, является билатеральным, включен в перечень ЮНЕСКО, что заставляет экологов категорически, безоговорочно запрещать навигационное природопользование в пределах заповедной зоны строгой охраны. Вместе с тем, текущее экологическое законодательство Украины позволяет организовать территорию заповедника таким образом, что можно восстановить судоходство. Такое восстановление способствует дальнейшему развитию устойчивого развития Придунавья, в соответствии с принципами Севильской стратегии биосферных резерватов и Йоганесбургской декларации.

**Ключевые слова:** дельта Дуная, экология, охрана природы, судоходство, законодательство Украины

**I. I. Karakash**

Department of Agriculture, Land and Ecologic Law,  
National Law Academy of Odessa,  
Odessa-39, 65039, Ukraine

**LEGAL CONCLUSION ON SUBSTANTIATION OF PLANNING AND  
CONSTRUCTION OF THE WATER-WAY ALONG BYSTRYIY ARM OF  
THE DANUBE DELTA**

**Summary**

Rather actual there was a problem on a restoration of the Danube international corridor № 7 through a delta of Danube on territory of Ukraine. At the same time at definition of location and boundaries of a reserved zone the prolongation of conventional branch of facilities (economy) was not taken into account, which the local population, — of transit navigation is engaged in. The boundaries were defined unreasonably and

hurriedly. The Danube Biosphere reserve has the international status, is doubled territory within Ukraine and Romania, is included in the enumeration of UNESCO, that forces the ecologists categorically, unconditionally to prohibit navigational natural resources usage within the limits of a reserved zone of strict protection. At the same time, the current ecological legislation of Ukraine allows to organize territory of reserve in such a manner that it is possible to restore navigation. Such restoring promotes further development of steady development of Near-Danube Sector, according to principles of the Seville strategy of Biosphere reservats and the Iogannesburg's Declaration.

**Key words:** a delta of Danube, ecology, protection of a nature, navigation, legislation of Ukraine

УДК 551.482.6

<sup>1</sup> В. Н. Коротаев, д-р геогр. наук, проф., <sup>1</sup> В. Н. Михайлов, д-р геогр. наук, проф., <sup>2</sup> Е. И. Игнатов, канд. геогр. наук, доц.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,

<sup>1</sup> кафедра гидрологии,

<sup>2</sup> кафедра геоморфологии

Москва-234, 119234, Российская Федерация,

Университетская площадь 1, Воробьевы Горы

## ВОЛГО-КАСПИЙСКИЙ КАНАЛ В УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ ВОЛГИ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

Усиление интенсивности судоходства в дельте Волги вызвало необходимость пересмотра условий прохождения судов по дельтовым рукавам. В связи с гидролого-морфологическими закономерностями развития дельты, во второй половине XX в. доля водного стока Бахтемира составила до 33–37% в межень и до 23–24% в половодье. Активизировалась протока Талыча, повидимому, по причине крупномасштабных гидролого-морфологических процессов в системе "Талыча-Бакланья-ВКК". Анализируются русловые процессы в дельте — режим стока, вертикальные и горизонтальные деформации русел и канала, взаимодействие Бахтемира с другими рукавами дельты. Даны рекомендации по усовершенствованию судоходства в дельте, в том числе и в условиях существования заповедника.

**Ключевые слова:** Волга, Каспий, канал, русло, дельта, сток, судоходство.

### Введение

Для оптимизации судоходства в дельте Волги следует оценить современную гидролого-морфологическую ситуацию. Далее — на ее основании выбрать рациональный вариант организации навигационного использования рукавов дельты. Выполнение такого задания требует представить и проанализировать материалы исследований, исходя из современного состояния данной проблемы.

### Проблемы судоходства

С первых шагов сооружения Волго-Каспийского канала возникла необходимость борьбы с заносимостью прорезей речными и морскими наносами. Эта задача решалась традиционными способами: ежегодным ремонтным землечерпанием и ограждением канала дамбами. К настоящему времени транзитные глубины по трассе Волго-Каспийского канала составляют не менее 5–6 м. Большая часть канала, проходящая по открытому взморью, обвалована песчаными надводными свалками и защищена от воздействия ветрового волнения западных и восточных румбов [4–16, 41, 47].

Систематическое ежегодное дноуглубление в объеме более 10 млн. м<sup>3</sup> за период 120 лет и естественное врезание русла в условиях снижающегося уровня моря (до 1977 г.) позволили создать такие условия плавания, при которых глубины в настоящее время практически не лимитируют судоходство. На большей части рукава Бахтемир удается поддерживать гарантированные глубины. Наибольшие затруднения периодически возникают на участках русла в рукаве Бахтемир, где исторически сложились зоны аккумуляции речных наносов: на 42–46 км (ур. Шкирдовская коса) и 51–57 км (Харбайское колено) канала. Весьма подвижное и динамичное дно с грядовым рельефом в виде песчаных рифелей и волн периодически наблюдается в русле канала ниже узла слияния рукава Бахтемир с протокой Бакланьей, увеличивающей меженный речной сток Бахтемира примерно вдвое. В прошлом веке этим лимитирующим судоходство участкам русла рукава Бахтемир соответствовали так называемые "россыпи": Княжья, Шадинская и Ракушинская.

Интенсивное углубление Волго-Каспийского канала в период 1960–1980 гг., когда были достигнуты глубины 5,8–6,6 м при средней ширине канала 120 м, привело к дальнейшей активизации Бахтемира и существенному сосредоточению стока в системе его водотоков. В период 1981–1990 гг. доля меженного стока в истоке Бахтемира увеличилась. Возросшая общая водность Бахтемира стимулировала процессы саморазмыва в русле [23, 28, 42].

Недавний подъем уровня Каспийского моря (с 1978 по 1995 гг. на 2,35 м) привел к затоплению отмелей "буферной" зоны и увеличению глубин устьевого взморья. Подпор от современной ингрессии Каспия распространился вверх по Волго-Каспийскому каналу и рукаву Бахтемир выше пос. Оля. Следствием изменившихся гидролого-морфологических условий явилось смещение зоны аккумуляции речных наносов (областей формирования внутренних устьевых баров) и изменение тенденции руслоформирующих процессов [27, 39].

Белинский судоходный канал за годы перестройки (1990–2000 гг.) частично заилился и потерял свои навигационные качества, как и многие рыбоходные каналы.

Учитывая изложенное выше состояние данной темы, следует подчеркнуть ее актуальность, научную и практическую ценность. Выполненные исследования позволили получить более детальный и совершенный фактический материал. Он способствовал не только решению важной практической задачи, но также позволил развить учение об устьях рек в части формирования дельты на фоне необычайно быстрого относительного повышения уровня водоема.

### **История вопроса**

Для того, чтобы получить достаточно полное представление о дельте Волги и проходящему по ней судоходному каналу, целесообразно обратиться к истории и современному состоянию вопроса. Волго-Каспийский судоходный канал представляет собой реализованную идею

создания единой глубоководной магистрали, объединяющей водные пути бассейна р. Волги и Каспийского моря. В выборе, исследовании и обустройстве трассы Волго-Каспийского канала (Главного банка) непосредственное участие принимали такие известные русские инженеры-гидротехники, как Н. А. Богуславский, М. Н. Герсеванов, В. Лестушевский, В. Е. Тимонов и другие [20, 31–32]. Долгое время на окончательный выбор трассы судоходного фарватера сильное влияние оказывали не бесспорные так называемые "принципы Хартли", сформулированные этим английским инженером и одобренные на Международном конгрессе по внутренним водным путям (Париж, 1889 г.). Согласно этим принципам, при выборе судоходного рукава предпочтение следует отдавать водотоку с наименьшим расходом воды и наносов. Поэтому в период с 1845 по 1874 гг. изыскания и пробные землечерпания велись только на Камызякском направлении.

Однако, большая заносимость экспериментальных прорезей (до 50%) заставила принять единственно правильное решение и начать землечерпательные работы на Бахтемирском фарватере, который с 1818 г. использовался транзитными судами для выхода из устья Волги в Каспийское море. Выбор Бахтемирского направления в качестве основного судоходного пути оказался удачным в результате того, что, во-первых, неожиданно сработало неучтенное принципами Хартли правило перераспределения стока воды и наносов, сопутствующее искусственному углублению рукавов, и, во-вторых, проявилась естественная тенденция активизации дельтового рукава Бахтемир в результате перераспределения стока между водотоками дельты Волги, обусловленного процессами дельтообразования, снижением уровня Каспия и другими причинами.

Бахтемирское направление не всегда было главным судоходным фарватером. Так, в XI–XIII вв. при низком стоянии уровня моря (–30 м БС) сток Волги направлялся главным образом по системе Бузана и отчасти Бахтемира. В процессе подъема и последующего стояния уровня моря на отметке около –25 м БС в XIV–XV вв. активизировалась система Б. Болды в центральной части дельты. Система Бузана, несмотря на постепенное отмирание, была в этот период тоже достаточно многоводной. На основании исторических документов известно, что в XVI в. главным водотоком в дельте была р. Болда. С XVIII в. основная доля стока р. Волги стала поступать в западную часть дельты в период высокого стояния уровня моря [44]. Однако, уже к началу XIX в. сложились условия для перераспределения стока в восточную часть дельты и активного нарастания её конуса выноса в заливе Синее Морцо. Тенденция пассивно-активного развития дельтового конуса Волги в восточной части дельты сохранялась до первой половины XX в. В период наиболее интенсивного последнего падения уровня моря в 30-х годах (по 20 см в год) наиболее активными стали направления рукавов Бахтемира, Камызяка (Никитинский банк), Белинского и Карайского банков. Главным рукавом мог стать Камызяк, на что указывал интенсивный размыв его истоков. Но пос-

ледующий период активного регулирования водного стока Волги каскадом водохранилищ, строительством вододелителя, дноуглубительные работы на Волго-Каспийском канале привели к существенной смене интенсивности и направленности гидролого-морфологических процессов в дельте Волги.

Во-первых, снизился общий годовой сток в дельту с 280 км<sup>3</sup> (1925 г.) до 205 км<sup>3</sup> (1980 г.) и, во-вторых, увеличилась доля стока в западную подсистему дельтовых рукавов (до 64,5%). В частности, значительно увеличился сток рукава Бахтемир вследствие обмеления истоков Камызяка, Б. Болды, Ст. Волги и Рычана. Ненамного увеличился сток в Камызяке. В то же время резко возросло поступление воды в исток Бахтемира. Уменьшилось поступление воды в истоки Б. Болды, Ст. Волги и Рычана.

Следствием такого перераспределения водного стока явилось изменение гидролого-морфологических показателей в руслах дельтовых водотоков, которые стали приспосабливаться к изменившимся гидрологическим условиям стока. Система водотоков Бахтемирского направления к концу 70-х годов приобрела хорошо выраженную активизацию, особенно — главное русло Бахтемира. Менее активно выражена активизация водотоков системы Кизани (Камызяка). Устойчивая стабильность направленности руслоформирования наблюдается в главном русле Бузанского направления. Явные признаки отмирания отмечены для водотоков системы Болды, а также для боковых проток системы Бузана. В стадии интенсивного отмирания находятся левые протоки р. Кигач и водотоки, питающие междуречье Кигач-Бузан. Сравнительно более активны в системе Бузана её западные рукава: Шмагина и Лебязья [12].

Для современного периода развития дельты, связанного с уменьшением стока взвешенных наносов и длительным снижением уровня Каспийского моря (до -29,01 м БС в 1977 г.), кратковременным подъемом уровня (до -26,66 м БС в 1995 г.) и некоторым увеличением стока наносов, наиболее характерным процессом в дельтообразовании явилось сосредоточение стока в одном из магистральных рукавов частных дельтовых систем водотоков и постепенное отмирание боковых водотоков. Особенно ярко это проявилось в восточной части дельты. Другим интересным явлением стал процесс перетока воды из левых водотоков в правые в пределах каждой частной системы дельтовых водотоков, а в целом для дельты — перераспределение в пользу западных рукавов.

За 120-летнюю историю обустройства Бахтемирского судоходного фарватера было создано грандиознейшее гидротехническое сооружение — один из крупнейших морских каналов, не имеющих аналога в мировой практике регулирования морских устьев рек. В современном состоянии общая протяженность Волго-Каспийского канала от административного начала в траверзе пос. Бертюль (3 км ниже истока рукава Бахтемир) составляет около 180 км при средней ширине 120 м между проектными изобатами 4,9 м, причем, чуть более поло-

вины длины канала проложено на открытом взморье. Уже к 1927 г. был сооружен 12-ти футовый судоходный канал с транзитными глубинами 2,82 м. Однако, в то время морские суда с большой осадкой не могли проходить по каналу в реку и останавливались в открытом море на незащищенном от волнения рейде.

Одновременно со строительством Волго-Каспийского канала, были углублены фарватеры в низовьях многих дельтовых рукавов и созданы судоходные (Белинский) и рыбоходные (Гандуринский, Никитинский, Кировский, Кулагаинский, Бардынинский, Тишковский, Карайский, Сухонский, Васильевский, Обжоровский, Иголкинский, Канычинский и Ганюшкинский) каналы [2]. Белинский судоходный канал сокращал путь малотоннажным судам из устья Волги до Гурьева почти на 150 км. В 90-х годах XX в. началось проектирование и изыскания под строительство морского порта в районе пос. Оля и ильмена Забурного.

Таким образом, краткая история вопроса показывает необходимость изложения материалов исследований и их обсуждения с целью выявить возможности оптимального судоходства в свете новых навигационных требований.

Таблица

**Габариты судового хода на Волго-Каспийском канале в дельте Волги**

	Участки канала	
	Речной	Морской
Существующие габариты (осадка судов 4,2 м)		
Глубина (м)	<u>4,8</u> 5,8	<u>5,1</u> 6,1
Ширина (м)	<u>100</u> 140	<u>100</u> 130
Радиус поворота (м)	560	—
Реконструкция канала (осадка судна 4,7 м)		
Глубина (м)	<u>5,85</u> 6,85	<u>5,85</u> 6,85
Ширина (м)	<u>125</u> 165	<u>130</u> 170
Радиус поворота (м)	700	—
Реконструкция канала (осадка судна 5,1 м)		
Глубина (м)	<u>6,3</u> 7,3	<u>6,3</u> 7,3
Ширина (м)	<u>125</u> 165	<u>130</u> 170
Радиус поворота (м)	700	—



Окончание табл.

	Участки канала	
	Речной	Морской
Реконструкция канала (осадка судна 5,7 м)		
Глубина (м)	<u>7,0</u> 8.0	<u>7,0</u> 8.0
Ширина (м)	<u>125</u> 165	<u>130</u> 170
Радиус поворота (м)	700	—

Примечание: 4,8 — навигационная глубина    100 — ширина на прямых участках  
5,8 — проектная глубина                    130 — ширина на поворотах

## Материалы исследований и их обсуждение

### Морфология русла и грунты

В целом, макрорельеф русел водотоков в дельте Волги (чередование плесов и перекатов) в большинстве случаев предопределен неровностями кровли хвалынских и хазарских морских отложений, подстилающих новейшую аллювиально-дельтовую толщу в устье р. Волги. Мезо- и микрорельеф дна (рифели, дюны, гряды и др.) формируется в соответствии с гидролого-морфологическими показателями (расход воды и наносов, скорости течения, уклоны водной поверхности, крупность русловых наносов) и особенностями трансформации этих характеристик по длине дельтовых водотоков.

По сравнению с остальными второстепенными дельтовыми рукавами в Бахтемир поступает достаточно большой сток воды и наносов (среднегодовой расход воды составляет 4550 м<sup>3</sup>/с, объем стока наносов — 2,9 млн т в год, средняя мутность — 18 г/м<sup>3</sup>) [46]. Ниже по течению гидрологические характеристики Бахтемира изменяются незначительно на расстоянии 50 км, что обуславливает сохранение потоком повышенной транспортирующей способности. В русле Бахтемира на этом участке преобладают эрозионные формы рельефа дна. Кардинальные изменения гидрологических характеристик происходят ниже истока протоки Талыча, которая забирает до 2/3 стока Бахтемира. Такое резкое уменьшение стока воды и взвешенных наносов на Харбайском участке приводит к формированию устойчивой зоны аккумуляции и развитию грядового рельефа. Ниже пос. Оля сток в Бахтемире опять восстанавливается полностью за счет притока воды из проток Подстепок, Бакланенок и Бакланья (рис. 1), приводя к формированию очень подвижного рельефа дна.

Гидролокационное картирование подводного рельефа при помощи гидролокатора бокового обзора (ГБО-150-1), непрерывное сейсмоакустическое профилирование на базе акустического профилографа АП-4,5

и продольное эхолотирование по фарватеру судового хода по всей трассе Волго-Каспийского канала (0–151 км ВКК), выполненные совместной экспедицией Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова и Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН осенью 2002 г., позволяют довольно детально представить современную картину расположения основных форм подводного рельефа и литологию слагающих их наносов [18, 30].

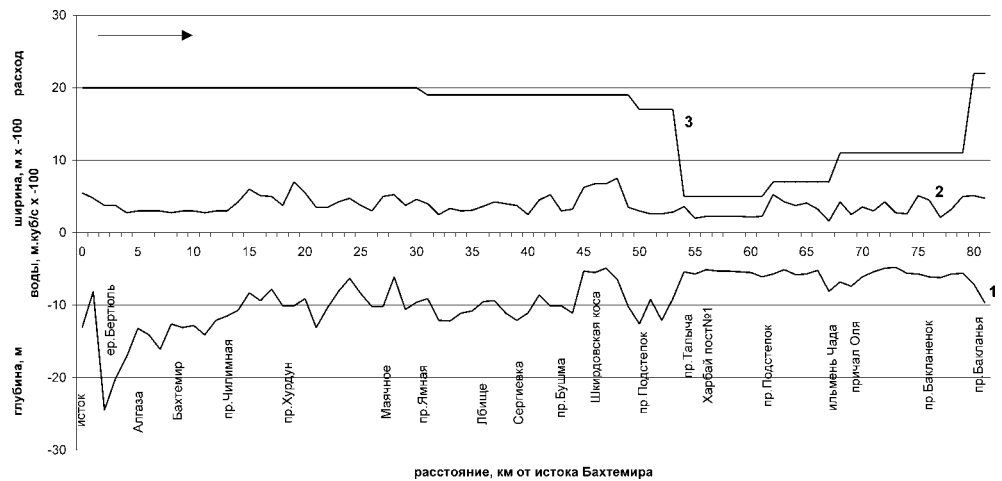


Рис. 1. Графики изменения глубины (1), ширины (2) и расхода воды (3) вдоль рукава Бахтемир

**Речная часть канала** (от истоков рукава Бахтемир до морского края наземной дельты) представляет собой достаточно устойчивый дельтовый рукав р. Волги, формирующий серию излучин и прямолинейных отрезков русла в так называемой "бугровой зоне" дельты. Наиболее характерными особенностями подводного рельефа является наличие серии относительно мелководных перекатов и разделяющих их переуглубленных плесовых лоцин. Анализ продольного профиля дна по промерам 1990–2002 гг. показывает, что в пределах речного участка все перекаты и плесы можно объединить в три группы, различающиеся по минимальным глубинам на гребнях перекатов и по максимальным врезам русла в плесовых лоцинах и образующих как бы три постепенно повышающиеся ступени речного дна.

*Первая ступень* подводного рельефа расположена в верховьях Бахтемира (от истока до 10 км ВКК). Гребни перекатов расположены на абсолютных отметках  $(-40) \div (-41)$  м БС, а плесовые лоцины заглублены до  $-45$  м БС. Дно плесов сложено крупным алевритом или глиной (медианный диаметр  $M_d$  наносов  $0,06$  мм), а гребни перекатов — мелкими и средними песками с примесью битой ракушки ( $M_d = 0,27-0,36$  мм). Преобладающей формой донного рельефа на гребнях перекатов являются мелкие гряды. По данным сейсмоакустического профилирования, мощность руслового аллювия (новейшие рыхлые отло-

жения) составляет здесь от 4 до 8 м на перекатах и от 0 до 2 м в плесовых лощинах, где местами на дне вскрываются коренные глины.

Наиболее характерным процессом для этой части канала за минувшие 30 лет является углубление гребней перекаатов на 2 м и сохранение практически неизменными глубин в плесах. Последнее объясняется близким положением кровли трудно размываемых морских глин хвалынского возраста к поверхности дна плесовых лощин. Отметки кровли коренных глин колеблются от -42 до -49 м БС.

*Вторая ступень* подводного рельефа, представленная серией перекаатов и плесовых лощин, приурочена к участку русла от 10 до 40 км ВКК. На нем гребни перекаатов не поднимаются выше отметок -34 м БС, а в плесовых лощинах преобладают глубины с отметками (-42)÷(-46) м БС. Дно плесов сложено алевритами, тонкими песками и глиной ( $Md = 0,06-0,18$  мм), а гребни перекаатов – мелкозернистыми, мелко-среднезернистыми и среднезернистыми песками ( $Md = 0,22-0,36$  мм). Преобладающими формами донного рельефа остаются мелкие гряды, занимающие практически всю ширину русла. Мощность руслового аллювия колеблется от 4 до 8 м на перекаатных участках и не превышает 1–2 м в плесовых лощинах. В наиболее глубоких плесах с глубинами более 15 м на дне вскрываются плотные коренные глины. Отметки кровли коренных глин не опускаются ниже -44 м БС и не поднимаются выше -39 м БС.

*Третья ступень* подводного рельефа в речной части канала занимает низовье рукава Бахтемир (40–77 км ВКК) и представлена мощными перекаатными участками, протяженностью от 4 до 7 км и обширными плесовыми лощинами, длиной до 5 км. Гребни перекаатов расположены на отметках (-32)÷(-33) м БС, а дно наиболее глубоких плесов лежит на отметках (-47)÷(-49) м БС. Преобладающим русловым наносом является мелкозернистый песок ( $Md = 0,14-0,20$  мм); более крупные средние и мелко-средние пески встречаются крайне редко. Грядовые формы рельефа имеют очень хорошую выраженность в виде мелких гряд, занимающих всю ширину русла. Русловые деформации проявились в углублении гребней перекаатов на 2–4 м и плесовых лощин на 2–4 м. На них абсолютные отметки дна колеблются от -38 до -45 м БС. Мощность руслового аллювия по данным сейсмопрофилирования колеблется от 4 до 14 м. Как правило, слой речных наносов заметно уменьшается на гребнях перекаатов и в плесовых лощинах, однако выходов коренных глин на дне при этом не наблюдается. Положение кровли коренных глин, подстилающих русловой аллювий, отличается большой изменчивостью отметок: в пределах перекаатных участков эти отметки колеблются от -31 до -37 м БС, в плесовых лощинах опускаются до (-45)÷(-48) м БС, что заметно отличается от положения кровли на двух первых ступенях подводного рельефа.

Заход в Бахтемир, как и в большинство подобных водотоков в дельте р. Волги, на расстоянии 3–4 км перекрыт песчаными перемычками шириной от 600 до 1800 м с глубинами 5–8 м. Уменьшение

ширины русла Бахтемира, по сравнению с низовой частью рукава Волга, в 2 раза при расходе в межень не менее 2000 м<sup>3</sup>/с приводит к увеличению скоростей течения и смыву мелкогрядового рельефа дна. В этих условиях в слабо извилистом русле Бахтемира формируются крупные и малоподвижные гряды. Высота и длина этих гряд постепенно уменьшается вниз по течению (от 4–6 до 2–3 м и от 2–3 до 0,75–1 км соответственно). На их поверхности в меженный период образуются более подвижные и мелкие рифели и дюны (рис. 2). По данным акустического профилирования, мощность песчаных накоплений не превышает 2–4 м. Береговые отмели, как правило, сложены глинистыми отложениями, между которыми по стрежню потока формируются песчаные гряды и рифели. На участках русла, где к берегу близко подходят бэровские бугры, подводные отмели резко сужают зону формирования песчаных гряд (до 70 м). Коренные глины вскрываются также в пределах излучины (Бахтемирское колено) на глубинах 15–28 м.

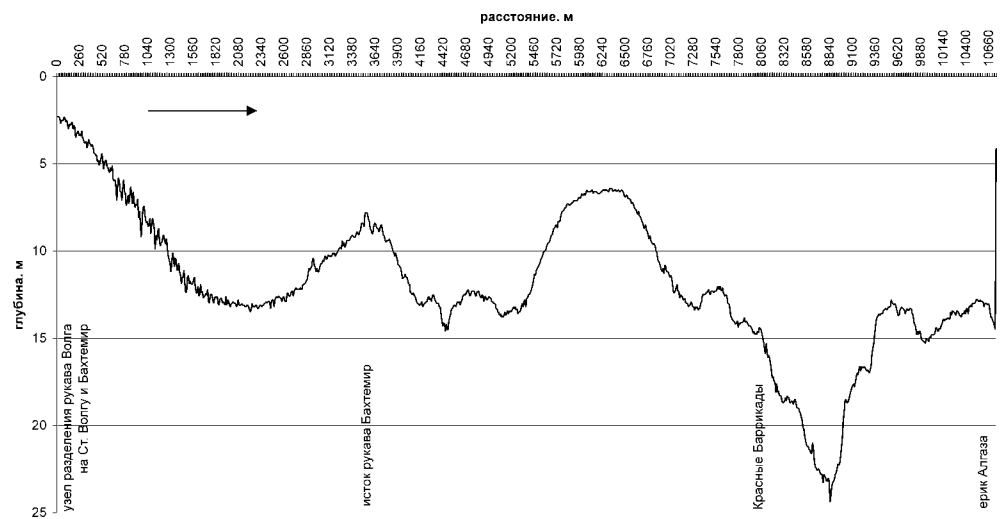


Рис. 2. Продольный профиль дна рукава Бахтемир на западе (18–23 км см. х.)

Крупные неровности речного дна (чередование плесов с глубинами до 25 м и перекатных участков с глубинами до 5 м) связано, очевидно, с изменчивостью положения кровли коренных морских глин. Наиболее ярко этот феномен проявляется на участке русла Бахтемира от с. Плѣс до с. Федоровка, где дно осложнено многочисленными глинистыми выступами шириной от 100 до 300 м с относительной высотой от 3 до 10 м. Понижения между ними заполнены битой ракушей и мелкозернистыми песками. В местах выхода к урезу бэровских бугров глины занимают большую часть площади русла рукава Бахтемир в виде глинистых выступов с относительной высотой от 3 до 10 м (Красные Баррикады, Бахтемирское и Сергиевское колена) (рис. 3).

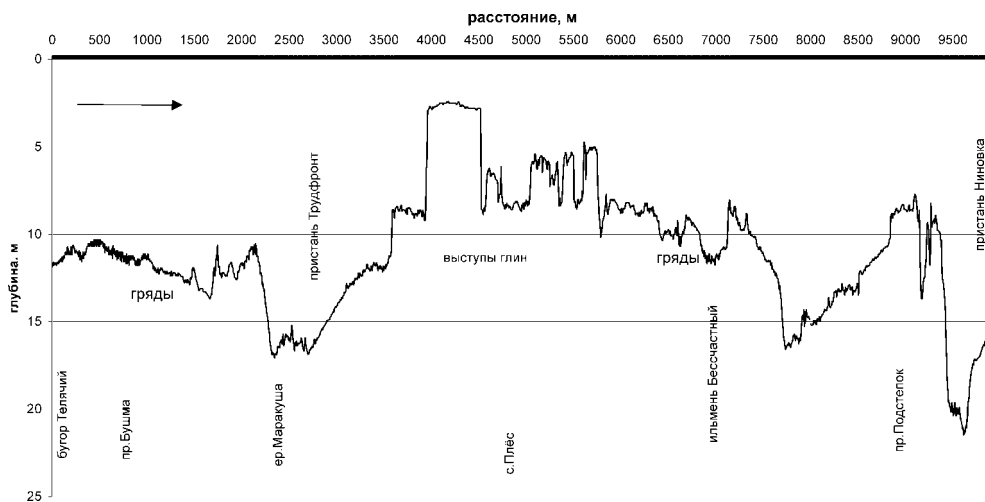


Рис. 3. Продольный профиль дна рукава Бахтемир от истока Бушмы до Ниновки (59-69 км)

Харбайский участок рукава Бахтемир от истока Талычи до узла слияния с протокой Подстепок (71–81 км судового хода, 50–60 км ВКК) характерен развитым грядовым рельефом по всей ширине русла на глубинах 5–6 м. Преобладают гряды длиной 0,5 км и высотой до 1,0 м, на поверхности которых формируются подвижные рифели и волны. Мощность русловых отложений — не менее 4 м. Такой характер руслового рельефа сохраняется на расстоянии 8–10 км почти прямолинейного русла. Восстановление грядового рельефа, параллельного оси потока, связано с преимущественным поступлением на Харбайское колено влекомых наносов. Здесь же, ниже истоков Талычи и ерика Гаванного, меженные расходы в рукаве Бахтемир составляют не более 500 м<sup>3</sup>/с, а ширина русла не превышает 200 м. В наиболее мелководной части Харбайского участка, на так называемом "Харбайском колене" (глубины 3–4 м), сформированном на пологой излучине в районе ответвления от Бахтемира протоки Талычи и ерика Гаванного, требуется постоянное дноуглубление для поддержания проектных глубин. В конце Харбайского участка, в узле слияния Бахтемира с протокой Подстепок, происходит резкое углубление дна до 10–11 м и появление коренных глин (рис. 4).

Ниже устья протоки Подстепок и до узла слияния Бахтемира с протокой Бакланьей (81–98 км судового хода, 60–77 км ВКК) морфология дна полого извилистого русла опять определяется неровностями кровли коренных отложений. Относительная высота глинистых выступов составляет 4–6 м. Местами развит мелкогрядовый рельеф, протяженность участков которого не превышает 1,5 км по причине явного дефицита донных наносов (районы Калмыцкого канала, ериков Собачий и Кутенок).

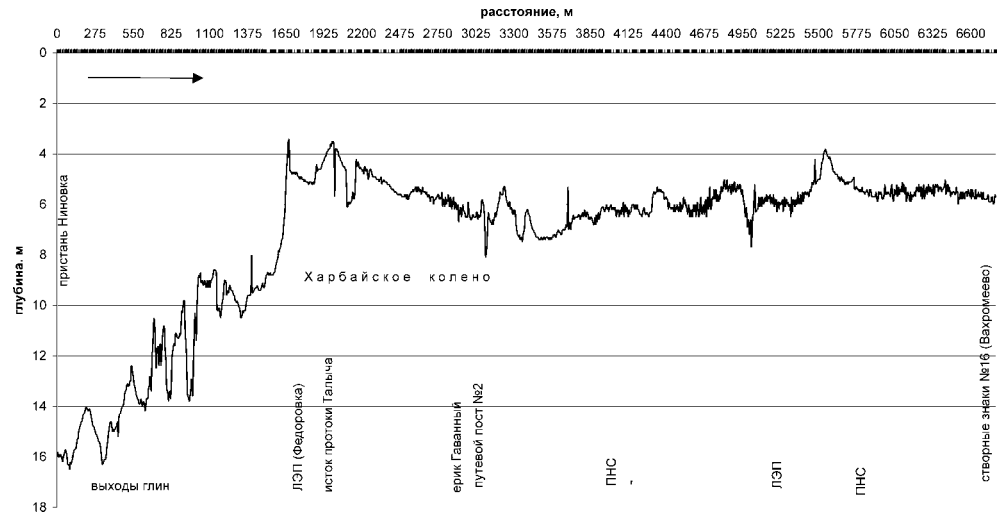


Рис. 4. Продольный профиль дна рукава Бахтемир на Харбайском участке (69-78 км)

Ниже по течению, от устья протоки Бакланьей и ильменя Забурунного, Бахтемир постепенно утрачивает черты типичного дельтового рукава с пойменными берегами и начинает функционировать в виде канализированного русла Главного Банка. Другими словами, он становится собственно Волго-Каспийским каналом с искусственно обвалованными кромками, который до открытого взморья имеет практически прямолинейный характер русла и глубины 5–6 м. Морским краем наземной дельты условно считается участок русла в траверзе пос. Вышка, который располагается на 112 км судового хода по лощи 1979 г. и соответствует 91 км ВКК от знака "0 км" у пос. Бертюль.

**Морская часть канала** располагается от морского края наземной дельты до открытого взморья в районе Астраханского рейда. Она представляет собой искусственно углубленное и удлиненное, частично обвалованное, продолжение дельтового рукава Бахтемир на мелководном взморье дельты Волги. Эхолотный промер 1990, 1995, 2002 гг. и гидролокационное обследование трассы ВКК в 1995, 2000 и 2002 гг. показывают, что в настоящее время можно выделить пять геоморфологических участков, различающихся по характеру и направленности русловых деформаций и строению рельефа дна. Выделение этих участков обуславливает различные подходы к навигационному использованию Бахтемира.

*Первый участок* (переходная зона от речной перекаточной части к морскому каналу), непосредственно граничащий с морским краем дельты, характеризуется резким увеличением глубин по сравнению с вышележащим речным участком канала. Глубины по оси судового хода колеблются от –36 до –39 м БС., локально увеличиваясь до (–42)÷(–44) м БС. Здесь же происходит резкое понижение кровли ко-

ренных глин, которые в пределах первого участка морской части ВКК не выходят на поверхность дна.

К концу участка средние глубины по фарватеру постепенно уменьшаются вниз по течению от  $-39$  до  $-36$  м БС. В этом же направлении происходит медленное повышение кровли коренных глин, подстилающих русловой аллювий, от  $-45$  до  $-38$  м БС. Мощность руслового аллювия меняется незначительно, колеблясь от 7 до 10 м. Лишь в самых глубоких плесовых лощинах толщина слоя снижается до 3–5 м, или появляются выходы коренных глин. Грядовый рельеф в русле сохраняется, так как после втекания протоки Бакланьей на 80-м км ВКК, несмотря на начавшееся растекание речного потока через прораны в защитных дамбах, расходы воды составляют  $1500 \text{ м}^3/\text{с}$ , на 90 км ВКК составляют  $1000 \text{ м}^3/\text{с}$  и на 100 км — уже  $750 \text{ м}^3/\text{с}$ .

К началу создания морской части Волго-Каспийского канала в устье рукава Бахтемир (путем прорытия землечерпательной прорези через устьевое мелководье и сооружения надводных насыпных дамб) в зоне сопряжения канала и речного русла формировался *внутренний речной устьевой бар* (ниже 87 км ВКК). По мере удлинения канала, увеличения ширины и высоты ограждающих дамб, происходила концентрация речного потока в прорези и увеличение его транспортирующей способности. Следствием этого явилось прогрессирующее смещение положения речного устьевого бара вниз по течению. Так, к 60-м годам гребень бара располагался уже в пределах 95–105 км ВКК, имея транзитные глубины не менее 5,5 м. За последнее пятилетие, когда в бассейне Волги отмечалась повышенная водность, большая часть гребня бара размывалась на глубину 3–5 м и сместилась на отрезок 108–115 км ВКК, в район второго геоморфологического участка канала.

*Второй участок канала* (112–124 км ВКК) занимает зону так называемых "шалыг" — весьма подвижных мелких гряд высотой до 1,5 м и длиной от 10 до 100 м. Они образуются ниже проранов в обвалованиях канала, через которые происходит отток части воды на акваторию забровочных пространств устьевого взморья. Гряды формируются предположительно непосредственно на поверхности коренных глин.

К 117 км ВКК в прорези канала при меженных горизонтах остается не более  $500 \text{ м}^3/\text{с}$  (расчетный расход у Верхне-Лебежьего достигает  $7000 \text{ м}^3/\text{с}$ ). Поступающая через многочисленные прораны (их ширина достигает 2 км) часть речных наносов участвует в формировании региональных микродельт и устьевых баров в устьях микроводотоков таких дельт. Длина микроводотоков в настоящее время составляет 0,5–1 км. Другая часть (транзитная) речных наносов, оседая, приводит к формированию широкой мелководной зоны вдоль забровочных пространств (более 1 км шириной).

*Третий участок* (124–145 км ВКК) морской части канала совпадает с зоной так называемых "ям и суводей", отличающейся частым че-

редованием глубоких ям (12–20 м) и более мелководных участков русла с глубинами 5–7 м. Мелководные участки оказываются на 1–2 м глубже гребневой части внутреннего речного устьевго бара в зоне "шалыг".

Длина третьего участка достигает 20 км. Его местоположение последние 35 лет очень стабильно. Однако, с 1960 г. произошло заметное углубление мелководных участков на 2–3 м, а локальные переуглубления оказались заполненными на 2–5 м, очевидно, за счет продуктов размыва речного устьевго бара в процессе его смещения вниз по течению. Гидродинамическая природа образования подобных зон "ям и суводей" пока недостаточно ясна. Возможно на механизм их образования существенное влияние оказывает так называемая "игра уклонов", возникающая в процессе проникновения в эту часть канала вод взморья во время нагонов и способствующая возникновению водоворотных зон. Следует отметить, что аналогичное явление обнаружено и в Белинском судоходном канале ниже навигационного ориентира "12-я огневка" (отрезок 22–27 км ВКК).

Средние высотные отметки дна канала в этой зоне колеблются в пределах (–34)–(–35) м БС, а днища ям опускаются от –37 до –41 м БС, причем глубина их постепенно уменьшается от верхней к нижней границе участка. Русловые отложения в этой части канала очень незначительны (мощность менее 1 м). Они покрывают тонким слоем неровную поверхность коренных глин, которые, по данным сейсмического профилирования, вскрывается на дне самых глубоких ям.

*Четвертый участок канала* занимает наиболее мелководную его часть в пределах искусственных обвалований от 145 до 151 км ВКК. Здесь средние глубины не опускаются ниже отметки –33 м БС, а относительные глубины колеблются в пределах 5–6 м. Интенсивное растекание речных вод из прорези через прораны, в основном на правое забровочное пространство взморья, приводит к резкому снижению транспортирующей способности водного потока и интенсивному осаждению наносов. Аккумуляции на этом участке канала способствует также усиливающаяся роль восточных волнений, которые ниже о. Искусственного получают возможность свободного разгона по устьевому взморью и нагону вод взморья через прораны в канал. Подпор речных вод в прорези канала выше проранов приводит к появлению очагов местной заносимости.

Гидролокационная съемка русла канала на третьем и четвертом участках выявила довольно однообразный характер подводного рельефа, лишенного грядовых образований. Большая часть неровностей дна носит структурный характер и отражает колебания кровли коренных пород. Однако, встречаются отдельные положительные формы руслового рельефа, связанные с блужданием динамической оси потока и подпорным влиянием нагонных ветровых волнений южного и восточного румбов. Отметки кровли подстилающих коренных пород не опускаются ниже –33 м БС, за исключением отдельных переуглублений русла,



где они составляют  $(-37) \div (-38)$  м БС. Мощность руслового аллювия не превышает 1–2 м.

*Пятый участок* морской части Волго-Каспийского канала продолжает мелководную часть предыдущего (четвертого) участка, сформированную уже вне зоны искусственных обвалований трассы канала и находящуюся под сильным волновым прессом в условиях открытого отмелого (2–5 м) устьевого взморья. Поскольку большая часть речных наносов осаждается в пределах так называемого *внешнего морского устьевого бара*, образующегося в зоне сопряжения обвалованной части канала и прорези на открытом взморье, то заносимость судоходной трассы в этой части канала определяется прежде всего гидродинамической активностью вод взморья и мощностью вдольберегового потока морских наносов. Наибольшее отложение наносов происходит на участке 151–160 км ВКК, где, кроме осаждения речных взвесей, большое значение имеет фактор пересечения каналом естественной ложбины приморского залива, являющегося продолжением ильменя Татарская Бороздина. По этой бороздине и далее по ложбине залива происходит вынос речных полководных вод и наносов, поступающих в северо-западную часть взморья Волги.

Ниже устья протоки Бакланья, после втекания которой сток Бахтемира увеличивается почти в 4 раза и практически соответствует стоку в его истоке, грядовой рельеф вновь восстанавливается и прослеживается до 124 км ВКК. Здесь сформирована целая иерархия песчаных грядовых образований руслового рельефа. Основу донного рельефа составляют так называемые "песчаные волны", длина которых постепенно уменьшается вниз по течению от 7 до 2 км и высоты соответственно от 6 до 1,5 м. На поверхности этих наиболее крупных и относительно стабильных русловых форм образуются более подвижные крупные гряды длиной 1–2 км с высотами 2–5 м. В свою очередь они гофрированы более мелкими и очень подвижными "дюнами" длиной 100–150 м и рифелями длиной 10–50 м с высотами от 0,5 до 0,2 м (рис. 5). Именно эти две последние градации грядового рельефа видны на гидролокационных записях. Мощность русловых отложений, по данным бурения АКПИО и акустического профилирования, составляет от 6 до 2 м, в зависимости от положения кровли коренных хвалынских глин. Наибольшая мощность наблюдается непосредственно ниже устья протоки Бакланья, где в районе Центральной Жилки кровля глин резко снижается до отметок  $(-42) \div (-45)$  м БС. Очевидно, это есть результат врезания речного потока после увеличения меженного расхода воды в Бахтемире до 2000 м<sup>3</sup>/с.

По особенностям строения подводного рельефа, по динамике и определяющим факторам морской части канала можно условно разделить на две части: а) обвалованную часть канала, где в прорези на расстоянии примерно 70 км сохраняется концентрированный сток речных вод посредством стеснения искусственными насыпными дамбами, и б) открытую часть судоходного канала, где происходит растекание речных вод на отмелом устьевом взморье и формируется мор-

ской устьевой бар в результате резкой потери транспортирующей способности наносодвижущего потока. Если на первой части канала состояние русла находится в прямой зависимости от характера взаимодействия речного потока и вод взморья, то в открытой части канала резко доминирующее действие оказывают морские факторы (ветровое волнение, направление плоскостных потоков вод на взморье и потоки вдольбереговых наносов). Специфика русловых деформаций в обвалованной части канала во многом определяется режимом водообмена вод канала с водами взморья через прораны. По анализу плановых очертаний микродельт, рисунка гидрографической сети микроводотоков и состояния проранов можно оценить характер водообмена между каналом и взморьем: а) растекание в обе стороны — 85–103 км и 125–137 км ВКК; б) втекание с обеих сторон — 115–117 км; в) поперечный транзит на восток — 117–125 км и 137–151 км; г) поперечный транзит на запад — 103–115 км;

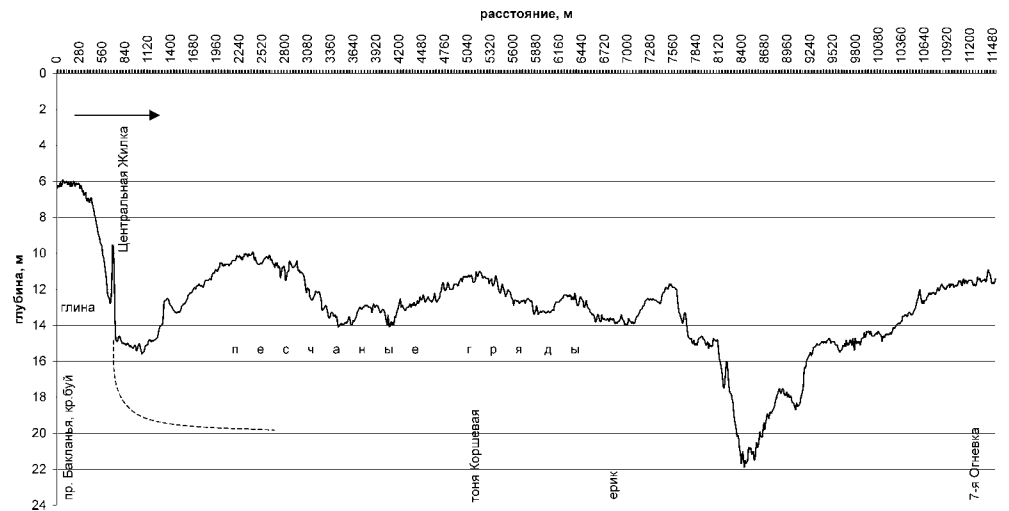


Рис. 5. Продольный профиль дна Волго-Каспийского канала (77–85 км от знака "0" км ВКК)

Просмотр гидролокационных записей дна морской части канала и анализ данных продольного эхолотирования судоходного фарватера показал, что в русле распространены два типа гряд: крупные гряды типа перекатов и мелкие гряды типа рифелей и песчаных волн, размеры которых изменяются в соответствии со сменой гидравлического режима потока. Восстановление стока рукава Бахтемир за счет втекания левых ериков и протоков (Собачий, Кутенок, Бакланенок, Бакланья) приводит к перестройке грядового рельефа в целую серию крупных, средних и мелких гряд от 5–8 км до 100–20 м длиной и с высотами от 8–4 до 2–0,5 м (77–117 км ВКК). По мере сокращения стока, вследствие растекания в боковые ерики и прораны и уменьшения

среднего диаметра русловых наносов до 0,7–0,10 мм, грядовый рельеф ниже о. Искусственного прослеживается на расстоянии 7 км в виде мелких гряд длиной от 100 до 20 м и высотой 0,5–1,0 м. Все крупные элементы рельефа дна Волго-Каспийского канала обусловлены здесь неровностями кровли подстилающих морских глин. Динамика мелких гряд типа рифелей и песчаных волн во многом определяется объемом переносимого речным потоком рыхлого материала. Вот почему по мере уменьшения водности речного потока в прорези канала в результате оттока в боковые прораны происходит заметное уменьшение их высоты до 0,2–0,4 м, длины — от 9 до 18,0 м при средней глубине канала от 6,1 до 7,6 м. Постепенно микрогрядовый (рифельный) рельеф дна сменяется малоподвижным неровным дном (ниже 140 км ВКК);

Анализ данных гранулометрического состава руслового аллювия довольно отчетливо показывает тенденцию к общему уменьшению крупности донных наносов на морской части канала вниз по течению от 0,42 до 0,27 мм на перекатных участках и от 0,22 до 0,14 мм в плесовых лощинах. Ниже 130 км ВКК дно канала преимущественно сложено крупным алевритом и илами.

### **Русловые деформации**

Для большинства дельтовых рукавов р. Волги характерно чередование зон аккумуляции и эрозии, где происходит местное накопление русловых отложений или их транзит на смежные участки русла. Дельтовый рукав Бахтемир в общей системе транзитных водотоков дельты Волги длительное время находится в стадии хорошо выраженной активизации процессов руслоформирования. Этот факт существенно влияет на совершенствование водных путей в дельте. Практически на всем протяжении Бахтемирского рукава (от истока до сопряжения с морским участком Волго-Каспийского канала) происходит углубление и расширение русла и выработка более пологих излучин. Такая тенденция русловых процессов является следствием перераспределения стока в вершине дельты в пользу западных рукавов, длительного периода снижения уровня Каспийского моря (более 3 м за последнее столетие) и интенсивного дноуглубления Волго-Каспийского канала, ставшим главным судоходным фарватером в устье р. Волги.

Наиболее значительные переформирования русла в Бахтемире начались после 30-х годов прошлого столетия, когда произошло резкое падение уровня моря. В 1977 г. уровень достиг своей наинизшей отметки –29,01 м БС за последние 600 лет. За последнее десятилетие заметно изменились темпы и направленность русловых деформаций, что, очевидно, связано с недавним повышением уровня Каспия и общим уменьшением объемов дноуглубительных работ, как следует из работ ряда авторов [23, 24, 28].

Основными документами, использованными для определения сезонных и многолетних горизонтальных (плановых) и вертикальных (высотных) деформаций русла, являются повторные планы глубин, лоции,

топографические карты и материалы аэрофотосъемки, приведенные к одному проектному уровню (ординару). В данном случае анализ динамики глубин и береговой линии выполнялся для ординара  $-26,5$  м БС (промеры 1911–1932 гг.) и для ординара  $-26,3$  м БС (промеры 1950–2002 гг.).

### **Вертикальные деформации дельтовых русел**

В пределах разных частей рукава Бахтемир наблюдается в настоящее время типичный для равнинных рек процесс формирования русла с закономерным чередованием зон аккумуляции и размыва. В целом, за период 1919–1953 гг. вдоль рукава Бахтемир произошло углубление русла в среднем на 1 м [3]. Довольно четко выделялись три зоны, различающиеся по характеру русловых деформаций: 1) На расстоянии 7 км от истока рукава происходило общее обмеление участка и уменьшение глубин на плесах и перекатах на 1–3 м; 2) Ниже по течению на расстоянии 50 км наблюдалось выравнивание продольного профиля и перераспределение русловых отложений: обмеление плесов (глубина до 4 м) и углубление перекатов (глубина 2–3 м); 3) В приморской зоне шло общее углубление русла на 2–5 м.

За период 1929–1956 гг. морской край дельты на участке сопряжения рукава Бахтемир с Волго-Каспийским каналом сместился на 20–30 км в сторону моря, где образовалась обширная култучная зона с косами, островами, зарослями тростника и рогоза. После 50-х годов на взморье Волги стала формироваться так называемая "буферная зона", изолировавшая надводную часть дельты от непосредственного влияния моря. Дно этой зоны оказалось на 1 м выше уровня моря и было затоплено исключительно волжскими водами. При такой ситуации практически прекратилось движение вод и наносов вдоль морского края дельты, а речной сток сконцентрировался между островами и косами. Трансформация ветровых волн и взмучивание происходило на морском склоне устьевого бара в 35–40 км от морского края наземной дельты при уровне моря  $(-27,0) \div (-29,5)$  м БС.

Таким образом, на верхнем участке рукава Бахтемир (речной участок ВКК) до 1963 г. протекали знакопеременные деформации при заметном преобладании участков аккумуляции, где скорость накопления наносов колебалась от 0,05 до 0,40 м/год. Ниже по течению, от истока протоки Ямной (22 км от истока Бахтемира), более характерным процессом был размыв дна с интенсивностью 0,09 м/год. В период 1963–1990 гг. тенденция понижения отметок дна стали еще более выраженная для большинства участков по длине Бахтемира. Возможно, это было связано с увеличением водоносности рукава и его транспортирующей способности, а также с длительным понижением уровня Каспийского моря (максимально низкий уровень  $-29,01$  м БС в 1977 г.) и большими объемами дноуглубительных работ по трассе Волго-Каспийского канала.

Исследуя тренд эрозионно-аккумулятивных процессов в рукаве Бахтемир и по трассе Волго-Каспийского канала за период 1964–

1995 гг., можно говорить о смене тенденции в направленности русловых деформаций. До 1990 г. в речной части Волго-Каспийского канала (рукав Бахтемир от истока до морского края наземной дельты) наблюдался типичный для равнинных рек процесс формирования русла с закономерным чередованием зон аккумуляции и размыва от +10 до +30 см/год по оси максимальных глубин и от +100 до +500 тыс. м<sup>3</sup>/год по ширине русла в границах изобаты 5 м (рис. 6).

В приморской зоне канала (ниже морского края дельты) размыв русла сохранялся до середины 80-х годов в среднем со скоростью до 10 см/год, за исключением нескольких зон локальной аккумуляции (рис. 7). Наиболее активно размыв шел на участке 132-145 км ВКК. Здесь увеличились скорости течения и расходы воды. По данным систематических наблюдений ГОИНа, даже после начала подъема уровня моря в 1978 г. здесь продолжался активный размыв ложа канала. К моменту начала подъема уровня Каспийского моря (после 1977 г.) на участке 83-133 км ВКК сформировалось довольно устойчивое русло с глубинами 5,3-5,7 м, не требующее дноуглубления. Правда, промеры последних лет отмечают возможность формирования в пределах обвалованной части канала побочной и перекаатов и развития процесса блуждания динамической оси потока, что пока не нарушает общей прямолинейности канала.

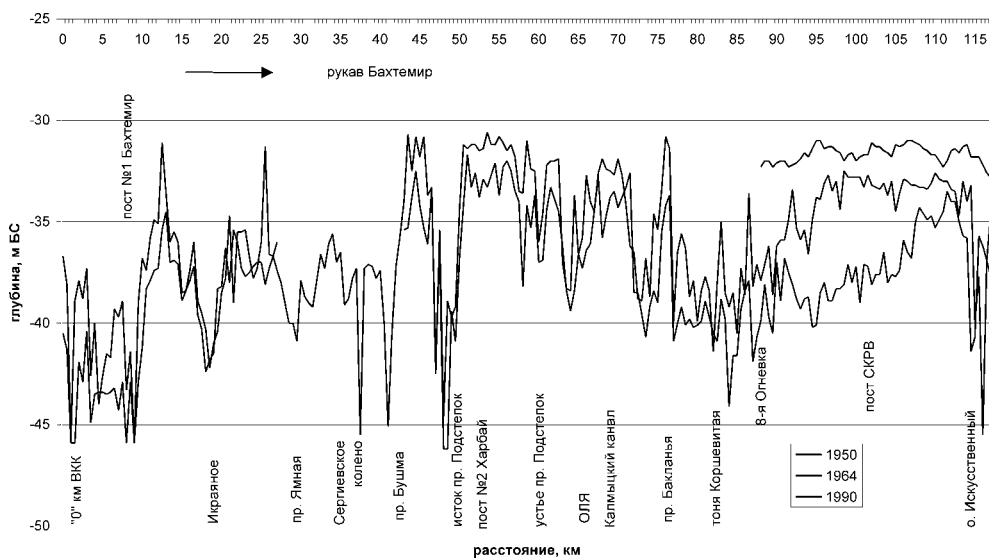


Рис. 6. Продольный профиль дна речной части ВКК (0-117 км)

После 1990 г. ситуация резко меняется. Зона устойчивой аккумуляции занимает значительный участок канала ниже о.Искусственного, где накапливается слой наносов 2-4 м за 5 лет. Выше острова формируются чередующиеся зоны размыва и аккумуляции примерно равной протяженности и интенсивности (2-4 м за период наблюдений)

до нижней границы Харбайского перекатного участка. По этой причине за период 1990-1995 гг. начинает формироваться зона устойчивой аккумуляции со средней интенсивностью накопления отложений в русле до 2,5 м. Таким образом, зона интенсивной речной заносимости канала, смещаясь вслед за зоной подпора в сторону морского края наземной дельты, располагалась в 90-х годах на участке между 130 и 110 км ВКК, примерно в 20 км ниже морского края дельты.

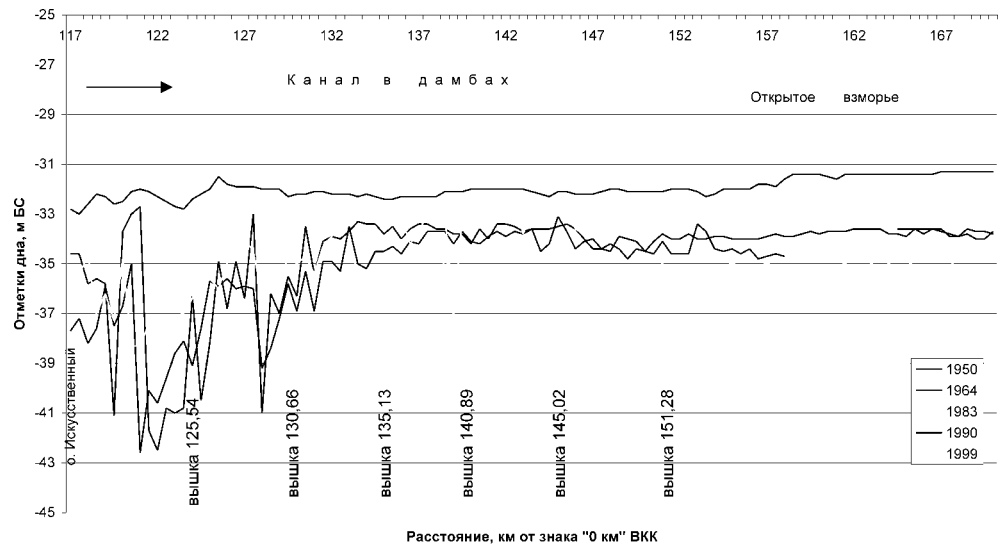


Рис. 7. Динамика дна морской части ВКК (117–170 км)

После 1977 г. в результате дноуглубления практически были достигнуты современные глубины по трассе Волго-Каспийского канала. До середины 90-х годов уровень Каспийского моря поднялся на 2,4 м до отметки  $-26,6$  м БС (1995 г.). Этим создалась зона подпора уровня воды в районе пос. Оля, что привело к некоторому изменению в тенденциях и интенсивности гидролого-морфологических процессов в Бахтемире. В частности, на Харбайском перекатном участке произошло смещение переката и зоны местной аккумуляции от истоков ерика Гаванный вверх по течению до истоков протоки Талыча и формирование левобережной отмели, существенно сократившей площадь живого сечения потока. Появилась зона постоянной аккумуляции русловых наносов на левобережном побочне и на косе-стрелке в районе слияния Бахтемира с протокой Подстепок.

Наши непосредственные наблюдения за состоянием Волго-Каспийского канала во время последнего подъема уровня моря (после 1977 г.) позволяют несколько дополнить приведенные выше данные. До периода проникновения каспийских вод на акваторию авандельты наиболее интенсивные процессы переформирования в канале наблюда-

лись в районе последнего надводного острова-свалки на 151 км ВКК, где шел интенсивный размыв его мористой части. Заметные деформации надводных свалок наблюдались так же на участках проранов, через которые происходило проникновение ветровых волн и нагонных течений в канал. Во время восточных штормов выше проранов на 137–148 км ВКК наблюдался местный подпор уровня в канале и возникновение очагов аккумуляции.

В 90-х годах, после увеличения забровочных глубин и на фоне постоянно поднимающегося уровня моря, процессы деформации свалок грунта усилились и приняли качественно новые формы. В настоящее время наблюдаются следующие стадии их переформирования: 1) Пассивное подтопление очень мелководных участков, заросших камышом; 2) Размыв наветренных откосов свалок, лишенных водной растительности; 3) Проникновение морских вод по наиболее пониженным участкам свалок в канал, постепенное уширение вновь созданных проранов за счет размыва; 4) Размыв концевых участков островов в районах существующих проранов и увеличение их ширины. Учет перечисленных стадий позволяет более эффективно использовать судходные условия в дельте Волги.

### ***Горизонтальные деформации дельтовых русел***

Плановые деформации русел водотоков в дельте р. Волги изучены недостаточно. В целом, характер местных горизонтальных деформаций во многом зависит от морфодинамических особенностей их русел и гидравлического режима потока. Для большинства магистральных рукавов в привершинной части дельты Волги наиболее типичным является формирование одиночных разветвлений русла, связанных с резким уменьшением транспортирующей способности речного потока из-за оттока части вод в левые дельтовые рукава и образования аккумулятивных форм типа осередков в зоне замедления течений. Характерными примерами этого процесса служат острова Б. и М. Осередок и Городской в Бузане, острова Дурновский, Городской и Ильинский в рукаве Волга.

В рукаве Бахтемир (как и в других второстепенных дельтовых рукавах) наиболее характерными горизонтальными деформациями являются процессы переформирования излучин. Наиболее хорошо изученной частью рукава Бахтемир в этом отношении является Харбайское колено, представляющее собой крупную излучину, сопряженную с двумя прямолинейными участками русла Бахтемира. Многолетние плановые деформации русла Харбайского колена исследовались с помощью сравнительного анализа материалов двух аэросъемок дельты р. Волги по залетам 11.10.1959 г. и 17.08.1990 гг. Уровни воды во время залетов по в/п Федоровка, Харбай и Оля были примерно одинаковыми, что позволяет говорить о корректности анализа плановых деформаций русла. За период 1959–1990 гг. на Харбайском колене произошли следующие изменения:

1) Повсеместный размыв пойменных берегов ниже истока протоки Талыча с обеих сторон русла от 20 до 100 м; 2) На оголовке пойменного острова между протокой Талыча и ер. Гаванный и на ухвостье пойменного острова в узле слияния проток Подстепок и Бахтемир размыв достигал 200 м; 3) Прирост левого берега на расстоянии 0,6 км против с. Федоровка на 200 м и на левом берегу в истоке протоки Талыча на расстоянии 1,9 км от 30 до 150 м; 4) Стабильные участки берега зафиксированы в районах искусственного укрепления берегов вдоль сел Федоровка, Харбай, Хмелевое и Футники; 5) Средняя скорость размыва пойменных берегов в целом по участку составила около 2 м/год, максимальная — около 6 м/год.

Анализ аэросъемочного материала за 30-ти летний период отражает интегральную тенденцию деформационных процессов на Харбайском участке. Сравнение съемок за более короткие периоды (от 10 до 20 лет) показывает, что развитие Харбая происходило с различной интенсивностью и направленностью. Так, по сопоставленным русловым съемкам за период 1911–1932 гг. (период естественного развития рукава Бахтемир и относительно высокого стояния уровня Каспия) удалось обнаружить, что многие участки современного размыва испытывали в то время тенденцию к аккумуляции и сокращению ширины русла в границах поймы. В частности, активный прирост берега происходил на правом выпуклом берегу Харбайского колена. Интенсивно заносились истоки ериков Гаванный, Буланный и Плотовой. Аккумуляция отмечалась и на оголовке пойменного острова, разделяющего протоку Талычу и ер. Гаванный. Примерно на 1/3 сократилась ширина русла прямолинейной части Харбайского участка. Участки размыва стабильно сохранялись в течение 1911–1932 гг. ниже ер. Плотовой вдоль обоих берегов Харбая [28].

Многолетние наблюдения за режимом Харбайского участка (1911–2002 гг.) показывают, что при высоких уровнях Каспийского моря (около –26 м БС) его верхние перекаты всегда имели естественную тенденцию к отмиранию. Недаром еще в начале освоения Бахтемирского судоходного направления основной фарватер проходил не по Харбайскому колену, а через протоку Талыча и далее по протокам Ямной и Бакланьей до их слияния с рукавом Бахтемир.

Кроме Харбайского колена относительно интенсивные горизонтальные переформирования русла проходили и в районе Оля. Сопоставление разновременного съемочного материала за 1990 и 2002 гг. показали, что на участке от ильмена Чада до впадения протоки Бакланья местами произошло существенное изменение конфигурации берега. В первую очередь это относится к участку 75–78 км ВКК. Здесь отмечается наиболее интенсивный для всего участка размыв левого берега, сопровождающийся аккумуляцией наносов на правом берегу. Левый берег размывается и постепенно отступает. При этом средние скорости размыва составляют около 3–5 м в год. Такая ситуация связана с особенностью развития горизонтальных деформаций на участках



впадения притоков. В данном случае таковыми можно считать лево-бережные ерики и протоки — Кутенок, Собачий и Бакланью.

Увеличение водности протоки Бакланья в последние годы усиливают явление подпора на участке в районе слияния с Бахтемиром. Это явление нашло отражение в аккумуляции наносов у правого берега, в районе выхода из ильменя Забурунный. Здесь наблюдается наращивание ухвостья острова, отделяющего ильмень от русла Бахтемира. Согласно материалам сопоставления разновременных съемок, наращивание ухвостья составило до 100–150 м за последние 12 лет и привело к частичному перекрытию протоки.

На остальных отрезках русла, на участке от ильменя Чада до впадения протоки Бакланья, отмечаются знакопеременные горизонтальные деформации меньшей интенсивности. В районе пос. Оля наличие береговых выступов, обусловленных строительством причалов, привело к формированию зон замедления течения, аккумуляции наносов и наращиванию берега. Наиболее интенсивная аккумуляция наносов отмечается в протоке соединяющей Бахтемир с ильменем Чада.

## **Выводы**

На основании выполненных исследований Волго-Каспийского канала в дельте Волги, впадающей в Каспийское море, можно сформулировать ряд выводов. Они имеют не только локальное значение. Они обобщают опыт подобных ситуаций и для других устьев, где развито интенсивное судоходство, в том числе и при существовании заповедных территорий в устьях. Как известно, в дельте Волги располагается один из старейших заповедников — Астраханский. В этом отношении данный опыт весьма полезен для обоснования возобновления транзитного судоходства по гирлу Быстрому в дельте Дуная.

К числу наиболее важных нами отнесены следующие основные выводы.

1. Изменившиеся природные условия формирования дельты Волги (речной сток, уровень моря), строительство нового морского порта в районе пос. Оля и планируемое увеличение объемов транзитных морских грузоперевозок поставили руководство Морской Администрации порта Астрахани перед необходимостью пересмотра сложившихся габаритов Волго-Каспийского канала и его реконструкции. Техническое задание на ТЭП "Реконструкция Волго-Каспийского канала" предусматривает в числе прочих разработок следующие: 1) анализ соответствия габаритов судового хода современным гидролого-морфологическим условиям в русле Бахтемира; 2) обоснование оптимальных габаритов Волго-Каспийского канала; 3) анализ причин заносимости отдельных участков рукава и канала; 4) разработка мероприятий по уменьшению заносимости канала и сокращению объемов ремонтных дноуглубительных работ. Для выполнения некоторых из предусмотренных техническим заданием условий был привлечен Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (Географический

факультет, кафедра гидрологии суши и научно-исследовательская лаборатория эрозии почв и русловых процессов им. Н. И. Маккавеева). Реконструкция Волго-Каспийского канала предполагает изменение существующих габаритов судового хода (таблица), что выполнимо не по всей трассе канала.

2. Исследования многолетних изменений стока воды в истоке Бахтемира показали, что во второй половине XX в. (с 1951 по 1989 гг.) доля стока Бахтемира от суммарного стока Волги в вершине дельты увеличилась от 24–26% до 33% в межень и от 18–19% до 20–22% в половодье. За период 1989–2002 гг. доля стока Бахтемира в истоке возросла до 37% в межень и до 23–24% в половодье. В нижней части Бахтемира основной гидролого-морфологический процесс — это заметная активизация протоки Талычи. Отношение стока Талычи к стоку Бахтемира ниже истока Талычи с 1962 по 2002 гг. возросло с 1,6–1,7 до 2,3–2,6. Одновременно, начиная приблизительно с 1991 г., выявлен новый факт — уменьшение стока Бахтемира ниже истока Талычи. Активизация Талычи в ущерб продолжению Бахтемира ниже истока Талычи есть следствие крупномасштабных гидролого-морфологических процессов в системе Талыча-Бакланья-ВКК. Это направление стока становится альтернативным по отношению к направлению Бахтемир (ниже истока Талычи) — ВКК. Активизации Талычи способствует явное преимущество в скоростях течения в этой протоке по сравнению со скоростями течения в продолжении Бахтемира на Харбайском участке. Талыча, по-видимому, приобретает важнейшую водотсасывающую роль в нижней части Бахтемира. Последнее приводит к явному несоответствию гидравлики потока на Харбае с планируемыми габаритами канала и требует капитального выправления русла для привлечения водного стока на Харбайский участок.

3. Основные процессы, происходящие в настоящее время в морской части ВКК:

— растекание речных вод по системе боковых протоков (ериков) и проранов, ведущее к заметному уменьшению расходов воды вдоль канала;

— сопутствующее этому заметное уменьшение скоростей течения вдоль канала, ведущее к отложению речных наносов в местах растекания вод и уменьшению крупности донных отложений;

— прораны в боковых дамбах и отвалах грунта — главная причина отмеченных гидролого-морфологических процессов в морской части канала.

4. Более обоснованные выводы относительно распределения стока воды и наносов в системе рукава Бахтемир и Волго-Каспийского канала, его многолетних и сезонных изменений, тенденций интенсивности и направленности руслоформирующих процессов сдерживаются из-за явного недостатка данных натуральных наблюдений. Поэтому в связи с большой важностью этого материала для решения водотранспортных проблем в дельте р. Волги и реконструкции ВКК необходимо в ближайшее время:

— провести детальный гидравлический и гидролого-морфологический анализ состояния и тенденции развития двух альтернативных русловых систем: Талыча — Бакланья — ВКК и Бахтемир — ВКК;

— провести систематические измерения расходов воды и наносов в истоках рукавов Кизань, Старая Волга, Бахтемир; на створах в Бахтемире — Федоровка, 52 км, ниже устья Подстепка; в Талыче; в устье протоки Бакланья; в начале морской части ВКК (79 км); при этом важно осветить фазы и подъема, и спада половодья;

— провести измерения расходов воды в водотоках Хурдун, Подстепок (исток, устье), Ямная;

— провести новые систематические и детальные измерения расходов воды и наносов вдоль морской части Волго-Каспийского канала;

— выполнить гидрографические и геофизические изыскания в системе водотоков от истока протоки Талыча вдоль нижнего течения протоки Ямной и по протоке Бакланьей до слияния с рукавом Бахтемир;

— выполнить эхолотный промер с использованием спутниковой навигации по всей трассе Волго-Каспийского канала.

## Литература

1. Алексеевский Н. И., Коротаев В. Н., Михайлов В. Н. Динамика морского края дельты Волги и русловой режим её дельтовых водотоков при колебаниях уровня Каспия // Эрозия почв и русловые процессы: Сб. научн. трудов. — 1998. — Вып. 11.
2. Байдин С. С. Сток и уровни дельты Волги. — Москва: Гидрометеоздат, 1962.
3. Байдин С. С., Линберг Ф. Н., Самойлов И. В. Гидрология дельты Волги. — Ленинград: Гидрометеоздат, 1956.
4. Баланин В. М. Материалы к проектированию судоходного соединения р. Волги с Каспийским морем // Управление работ по устройству Волго-Каспийского канала. — Астрахань, 1925. — Вып. 1.
5. Баланин В. М. Задачи работ на Волго-Каспийском канале в ближайшее пятилетие // Нижнее Поволжье (Саратов). — 1929. — № 12.
6. Балахин М. Десятилетние итоги работ на Волго-Каспийском канале // Наш край (Астрахань). — 1927. — № 8.
7. Балинский К. А. Устья реки Волги и Астраханский морской канал // Труды отдела торговых портов (СПб). — 1914. — Вып. XXXII.
8. Белевич Е. Ф. Колебания уровня Каспийского моря и формирование дельты реки Волги / Труды Астраханского заповедника. — 1958. — Вып. 4.
9. Близняк Е. В. О расширении исследовательских работ при землечерпании. Волжское землечерпание и его достижения // Материалы для описания русских рек. — Вып. 1. — Ленинград: Изд-во Центр. управл. внутр. водных путей, 1925.
10. Богуславский Н. А. О судоходных условиях в устьях Волги и северной части Каспийского моря и о мерах, необходимых для восполнения судоходству на этой части дельты // Материалы для описания русских портов и истории их сооружения. Устья Волги (СПб). — Вып. IV. — 1895.
11. Богуславский Н. А. Волга как путь сообщения. К вопросу об обмелении Волги // Труды Института путей сообщения (СПб). — 1887. — Вып. IX.
12. Бычков А. В. Исследование тенденции развития гидрографической сети дельты Волги // Комплексные исследования Северного Каспия: Сб. научн. трудов. — Москва: Наука, 1988.

13. Валединский В. В. Краткие сведения о судоходных условиях дельты р. Волги: План Бахтемирского фарватера р. Волги от истока р.Тизани до с.Семирублевого // Труды Управления портовых изысканий Каспийского моря (Петроград), 1921.
14. Валединский В. В. Улучшение судоходных условий дельты Волги и схема ее гидрологического режима // Бюллетень ГГИ (Петроград). — 1922. — № 7–8.
15. Валединский В. В. Проблема Волго-Каспийского канала // Наш край (Астрахань) — 1925. — № 8.
16. Валединский В. В., Аполлов Б. А. Дельта реки Волги (по данным изысканий 1919–1925 гг.) // Труды Отдела портов и Упр. внутренних водных путей (Тифлис) — 1930. — Т. 1. — Вып. V.
17. Винников Г. Ю., Власов Н. А. Каналы Северного Каспия. — Астрахань: Нижневолжское изд-во, 1968.
18. Геология дельты Волги / Под ред. М. В. Кленовой // Труды ГОИНа. — 1951. — Вып. 18 (30).
19. Геоэкология Прикаспия: Русловые процессы в дельте Волги / Под ред. Н. И. Алексеевского. — Вып. 2. — Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1997.
20. Герсеванов М. Н. Записка по вопросу об улучшении судоходства в устьях Волги // Материалы для описания русских портов и истории их сооружения (СПб). — 1895. — Вып. XIV.
21. Глушков В. Г. Исследование наносов в дельте р. Волги летом 1924 г. // Известия Центр. гидрометеобюро. — 1926. — Вып. 1.
22. Карта дельты реки Волги // Горький: Изд-во Волжск. Басс. Упр. пути МРФ РСФСР, 1979.
23. Коротаев В. Н. Направленность и интенсивность русловых деформаций в дельте Волги // Вестник Моск. ун-та. География. — 1995. — № 5.
24. Коротаев В. Н. Волго-Каспийский канал: современное состояние и проблемы регулирования // Современное состояние водных путей и проблемы русловых процессов: Сб. науч. трудов. — Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1999.
25. Коротаев В. Н. Состав и распределение русловых наносов на Нижней Волге // Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей (Труды V конференции). — Москва: Изд-во ИВП РАН, 1999.
26. Коротаев В. Н., Алабян А. М., Беркович К. М., Иванов В. В. Применение методов руслового анализа для решения водохозяйственных проблем Нижней Волги // Труды Акад. водохоз. наук. — М.: Изд-во АВН, 1998. — Вып. 3 (Гидрология и русловые процессы).
27. Коротаев В. Н., Иванов В. В. Динамика зоны сопряжения рукава Бахтемир с устьевым взморьем Волги при колебаниях уровня моря // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. — 1998. — № 1.
28. Коротаев В. Н., Михайлов В. Н. Изменения гидрологического режима и русловые деформации дельтового рукава Бахтемир в условиях регулирования стока Волги и колебаний уровня Каспийского моря // Эрозия почв и русловые процессы. — М.: Изд-во Моск.ун-та, 1995. — Вып. 10.
29. Коротаев В. Н., Римский-Корсаков Н. А. Исследование рельефа и отложений речных русел методами гидроакустики//Геоморфология на рубеже XXI века (Щукинские чтения. Труды). — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000.
30. Коротаев В. Н., Римский-Корсаков Н. А., Зайцев А. А., Сычев В. А. Морфология русла и стратиграфия отложений в западной подсистеме водотоков дельты р. Волги // Вестник Моск. ун-та: Сер. 5. География. — 1996. — № 5.
31. Лестушевский В. Устья Волги // Журнал минист. путей сообщения. — СПб. — 1887. — № 5.
32. Лестушевский В. Устья и речной фарватер Волги // Журнал министерства путей сообщения. — СПб. — 1899. — № 2.
33. Лоцманская карта р. Волги от Царицына до взморья (фарватер 1914 г.). — Казань: Изд-во Казанского округа путей сообщения, 1917. — Вып. XCV.
34. Материалы по лоции дельты р. Волги. — Изд-во ГУВМС, 1946. — Вып. 1.
35. Михайлов В. Н. Устья рек России и сопредельных стран: прошлое, настоящее и будущее. — М.: ГЕОС, 1997.

36. Михайлов В. Н., Исупова М. В. Влияние современных изменений уровня Каспийского моря на режим дельты Волги // Вестник Моск. ун-та: Сер. 5. География. — 1997. — № 6.
37. Михайлов В. Н., Исупова М. В., Павлишников Е. С. Изменения водного режима устьевой области Волги под влиянием многолетних колебаний уровня Каспийского моря // Водные ресурсы. — 2000. — № 4.
38. Михайлов В. Н., Кортаев В. Н. Основные принципы регулирования многоукавного устья реки // Труды Акад. водохоз. наук. — М.: Изд-во АВН, 1995. — Вып. 1 (Водохозяйственные проблемы русловедения).
39. Михайлов В. Н., Кортаев В. Н., Полонский В. Ф., Рогов М. М., Скриптунов Н. А. Гидролого-морфологические процессы в устьевой области Волги и их изменения под влиянием колебаний уровня Каспийского моря // Геоморфология. — 1993. — № 4.
40. Михайлов В. Н., Серебренникова Н. А. Гидролого-морфометрические характеристики водотоков дельты Волги и методы их расчета // Водные ресурсы. — 1997. — Т. 24, № 4.
41. Могилко Н. В. К вопросу о проблеме судоходства в устьевой части реки Волги // Водный транспорт. — М. — 1925. — Т. III, Вып. 2.
42. Нижняя Волга: геоморфология, палеогеография и русловая морфодинамика / Колл. авторов, под ред. Г. И. Рычагова и В. Н. Кортаева. — М.: ГЕОС, 2002.
43. Паспорт Волго-Каспийского судоходного канала. — Астрахань, 1962.
44. Полонский В. Ф., Луначев Ю. В., Скриптунов Н. А. Гидролого-морфологические процессы в устьях рек и методы их расчета. — СПб.: Гидрометеиздат, 1992.
45. Тимонов В. Е. Как улучшить судоходность устья р. Волги // Водный транспорт. — 1924. — Т. II, Вып. 3.
46. Устьевая область Волги: гидролого-морфологические процессы, режим загрязняющих веществ и влияние колебаний уровня Каспийского моря / Колл. авторов, под ред. В. Ф. Полонского, В. Н. Михайлова и С. В. Кирьянова. — М.: ГЕОС, 1998.
47. Шаблин И. В. История развития землечерпания на р. Волге. Волжское землечерпание и его достижения // Мат-лы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий. — Л.: Изд-во Центр. упр. внутр. водн. путей, 1925. — № 1.

**В. М. Кортаев, В. М. Михайлов, С. И. Игнатов**

Московский державний університет ім. М. В. Ломоносова,  
географічний факультет,  
Москва-234, 119234, Російська Федерація,  
Університетська площа, 1, Горобцеві Гори

**ВОЛГО-КАСПІЙСЬКИЙ КАНАЛ У ГИРЛОВІЙ ОБЛАСТІ ВОЛГИ:  
МИНУЛЕ, ПОТОЧНЕ, МАЙБУТНЄ**

**Резюме**

Підсилення інтенсивності судноплавства в дельті Волги викликало необхідність перегляду умов проходження суден в дельтових річищах та в штучних гирлах. У зв'язку із гідролого-морфологічними закономірностями розвитку дельти, в другій половині ХХ століття внесок водного стоку Бахтеміра складала до 33–37% під час межені та до 23–24% протягом повіні. Активізувалося гирло Таліча, вірогідно, за причиною великомірних гідролого-морфологічних процесів у системі "Таліча-Бакланова-ВКК". Виконувався аналіз річищних процесів в дельті, а саме — режим стоку, вертикальні та горизонтальні деформації гирлів та каналу, взаємодія Бахтеміру із іншими гирлами дельти. Викладені рекомендації до удосконалення системи судноплавства, в тому числі в умовах існування біосферного заповідника.

**Ключові слова:** Волга, дельта, Каспій, канал, річище, сток, навігація.

**V. N. Korotayev, V. N. Mikhaylov, E. I. Ignatov**

Moscow State University by M. Lomonosov,

Geographical Faculty,

University Squire 1, Vorobyevy Gory,

Moscow-234, 119234, Russian Federation

**VOLGO-CASPIAN NAVIGATIVE CANAL IN DELTA OF VOLGA  
RIVER: PAST, PRESENT, FUTURE**

**Summary**

Intensive changes are developing in the Volga Delta during past half-century by impact of modern climate and water-balance of the Caspian Sea oscillations. As a consequence, navigative conditions reorganized and morphological and hydrological characteristics of the delta arms changed also. In the cause new system of navigation was elaborated with choice of new navigative branch in natural conditions of biosphere reservat location.

**Key words:** Volga, Caspian Sea, canal, branch, delta, discharge, navigation.

Odessa National University Herald

•

Вестник Одесского национального университета

•

ВІСНИК  
ОДЕСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ

Том 8 • Випуск 11 • 2003

Екологія

*Мова видання: українська, російська, англійська*

Технічний редактор *Г. О. Куклева*

---

Здано у виробництво 02.10.2003. Підписано до друку 19.12.2003. Формат 70×108/16. Папір офсетний. Гарнітура SchoolBook. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 17,50.  
Тираж 300 прим. Зам. № 601.

Надруковано у друкарні видавництва “Астропринт”  
65026, м. Одеса, вул. Преображенська, 24.  
Тел.: (0482) 26-98-82, 26-96-82, 37-14-25  
**[www.astroprint.odessa.ua](http://www.astroprint.odessa.ua)**