

З.В. Наконечная, асп., Н.А. Берлинский, к.г.н., доц.
Одесский государственный экологический университет

ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАНОСИМОСТИ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИРОДНОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩИХ

В работе оценивается потенциал дельты с учетом рационального использования ее природных ресурсов и минимизация возможного ущерба природной среде, рассматривается проблема заносимости устьевого взморья и Очаковского рукава под влиянием природных и антропогенных факторов.

Ключевые слова: Дунай, дельта, наводнение, природные ресурсы, устьевое взморье, дноуглубительные работы.

Введение. Дунай – это вторая по величине река в Европе (длина ее составляет 2857 км, площадь бассейна – 817 тыс. км²). Дунай имеет в своем устье дельту, которая является третьей по величине в Европе (площадь составляет 4200 км², длина крупнейшего дельтового рукава – 116 км, протяженность морского края – 190 км). Дельта Дуная по размеру уступает только дельтам Волги и Терека, но превосходит дельты Кубани, Печоры, Роны и Рейна. Около 80% площади дельты принадлежит Румынии, 20% – Украине. Граница между Украиной и Румынией на придельтовом участке Дуная проходит по фарватеру, а в пределах дельты – по рукаву Килийскому и его разветвлениям вплоть до Черного моря [1].

Дельта Дуная обладает богатейшими природными ресурсами, к которым прежде всего относятся водные, земельные, биологические (растительность и животный мир). Дельта Дуная – это комплекс разнообразных природных ландшафтов. В настоящее время ресурсы дельты Дуная широко используются для сельского и рыбного хозяйства, водного транспорта, заповедного дела и туризма.

Дунай – важнейшая транспортная артерия Центральной и Западной Европы. Украине принадлежит северная часть реки дельты Дунай с её самым многоводным Килийским рукавом. Основные трудности осуществления судоходства связаны с постоянным нарастанием устьевых мелей.

Нужно отметить, что климатические и метеорологические условия любой устьевой области, в том числе и Дуная, оказывают большое влияние на гидрологический режим. Изменения температуры воздуха определяют термический и ледовый режим водотоков и водоемов. От осадков и испарения зависит водный баланс дельты и ее водоемов. Режим ветра – важный фактор, влияющий на стонно-нагонные явления и волнение на устьевом взморье, которое, в свою очередь, воздействует на динамику устьевых баров и морского края дельты и на процессы проникновения морских вод в рукава дельты.

Материалы и методика исследования. Распределение стока воды по русловой сети – важнейшая характеристика гидрологических процессов в любой дельте. В устье Дуная от распределения стока воды по водотокам зависят обводнение различных частей дельты, стоковые уровни воды, распределение стока наносов, русловые процессы в водотоках, формирование устьевых баров и морского края дельты, проникновение морских вод в дельту и др. [1]

Используя данные расхода воды за 1999 г. - 2006 г., были построены кривые стока воды в вершине дельты украинского участка (рис.1).

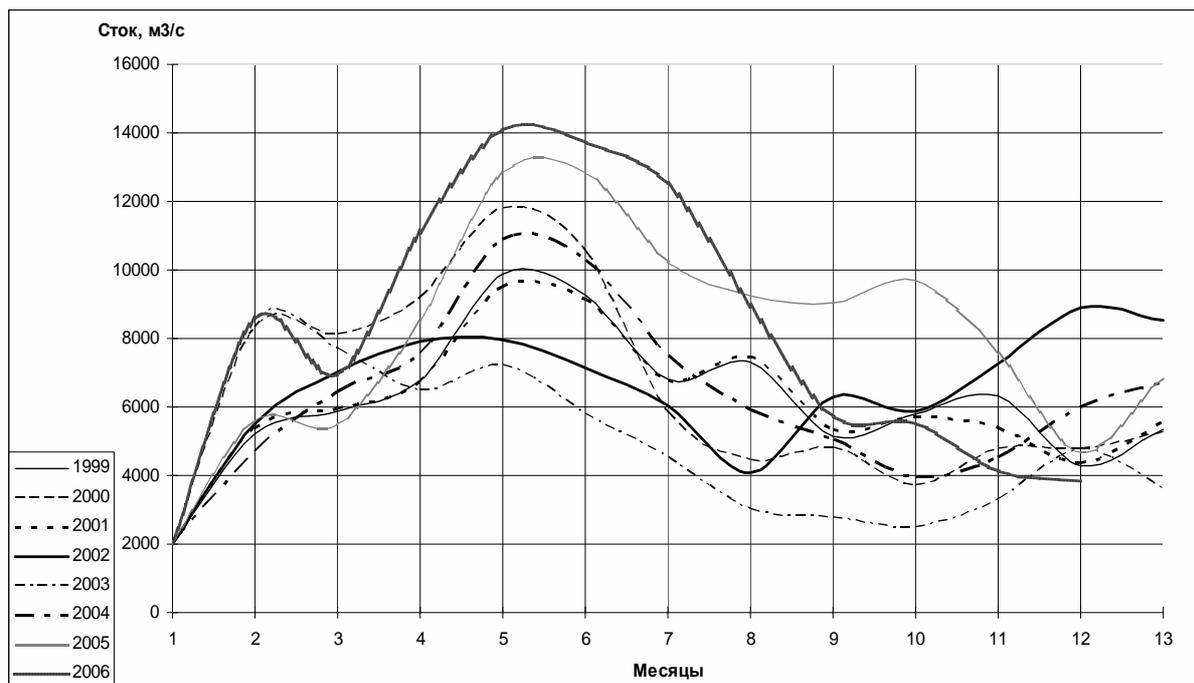


Рис. 1 – Распределение стока воды в вершине дельты украинского участка за 1999 г. - 2006 г

Анализируя полученные результаты, нужно отметить, что наиболее половодными были 2000 г., 2002 г. и 2006 г., менее половодными были 2001 г., 2003 г. Это хорошо видно из рис. 1. Начало половодья отмечалось в марте, апреле, мае, а начало межени – в октябре, ноябре, декабре. Из графиков видно, как менялось начало периода половодья и межени, которое достаточно часто не совпадало с протяженностью самого периода ожидаемой межени и ожидаемого половодья на реке.

В настоящее время одной из проблем является рациональное использование транспортного ресурса реки для чего естественно использовать принадлежащий Украине участка реки Дунай с её самым многоводным рукавом Килийским. Помимо этого актуальными экологическими проблемами береговой зоны и водных ресурсов Килийской дельты Дуная также являются наводнения и паводки не только в весенний, но и в зимний периоды, когда во время ледостава в устье рукавов зачастую формируются мощные ледовые заторы. Так на устьевом взморье на малых естественных глубинах баровой части (1 – 2 м) образуются заторы льда, что препятствует выходу речной воды в море. В таких условиях при ветрах северных и восточных румбов поток речных вод меняет свое направление на противоположное, что обеспечивает резкий подъем уровня во всей дельте.

Территория Одесской области (по данным управления МЧС Украины в Одесской области) вследствие наводнений и паводков на реках ежегодно несет значительные убытки. Защитные сооружения вдоль реки Дунай, которые построены в 1960-х годах, на сегодняшний день не обеспечивают гарантированную защиту от подтопления территории населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий площадью более 85 тыс. га. Дальнейшая эксплуатация гидротехнических сооружений из-за несоответствия требованиям современных норм создает угрозу жизнедеятельности портов на Дунае, рыбохозяйственных комплексов, рисовых систем, питьевых водозаборов, автотранспортных международных путей, десятков километров линиям электропередач и может вызвать серьезные экологические последствия для Придунавья.

Результаты исследования и их анализ. Защитные дамбы длиной 108 км на украинском участке Дуная нуждаются в ремонте, реконструкции или новом строительстве. В настоящее время более 80 км дамб имеют недостаточную высоту, а 28 км сооружений находятся в аварийном состоянии [2].

Во многом решение проблем зависит от состояния берегозащитных сооружений. При этом необходимо учитывать и потребности судоходства, т.е. наличие устойчивых глубин в русловой части реки, и, связанных с этим необходимость проведения дноуглубительных работ в русле. С другой стороны отмирание рукавов дельты, восстановление природных островных экосистем – заиление нерестилищ требует регулирования уровня режима.

Ревизия состояния берегов и берегозащитных сооружений вдоль р. Дунай от г. Рени до г. Вилково показала, что многие участки берега не обеспечивают безопасность населения и сохранность пахотных земель. Вдольбереговые дамбы требуют значительных реконструкций – повышения отметок гребня дамб и увеличения сечения. На многих участках, где дамбы, лесонасаждения и высшая водная растительность (рогоз, тростник) отсутствуют, отмечен размыв береговой полосы в результате эрозии. На некоторых островах дельты (о. Кислицкий) наблюдается повышение уровня грунтовых вод, что может привести к подтоплению пахотных земель.

В 2006 г. при финансовой поддержке Евросоюза был начат проект «Предотвращение чрезвычайных ситуаций и защита от паводков в Еврорегионе «Нижний Дунай» [3]. В рамках этой программы были объединены усилия Украины и Румынии, в частности, Одесской области и уезда Тульча. Кроме того, к работе над проектом были привлечены эксперты из Великобритании и Германии. В ходе программы была произведена оценка рисков при наводнениях и состоялась ревизия противопаводковых сооружений в украинской части дельты Дуная, а также был составлен список потенциально опасных объектов.

В ходе проекта было выяснено, например, что в защитных дамбах на украинской территории имеется около 50 опасных участков, т.е. при выделении финансирования именно им необходимо уделить основное внимание. Составлены карты территорий, которые могут подвергаться паводкам, перечень потенциально опасных объектов, которые при подтоплении могут негативно отразиться на экологической обстановке.

Не менее важным фактором является уменьшение риска катастрофических наводнений, крайне опасных для населения г. Вилково. Примером данной ситуации может служить экстремально холодная зима 2005 г. – 2006 г. В феврале 2006 г. ледостав был отмечен на всех рукавах дунайской дельты. На Сулинском рукаве в Румынии было остановлено судоходство. Единственный рукав, где ледовое поле на выходе в море отсутствовало, был рукав Быстрый (рис. 6).

Этому способствовало дноуглубление на морском подходном канале. Именно искусственные глубины в морской части глубоководного судового хода (ГСХ), в то время еще достаточные (5-7 м), предотвратили нанесение государству серьезного эколого-экономического ущерба.

Очень важной и актуальной на сегодняшний день является также проблема заносимости устьевого взморья и большинства рукавов под влиянием природных и антропогенных факторов. В качестве примера можно рассмотреть Очаковский рукав с отдельными участками заносимости по фактическим данным профилей глубин.

На данном участке дельты было выбрано 4 наиболее заносимые участка. Это акватория Жебриянской бухты, Соединительный канал, который соединяет бухту с рекой, Соединительный канал и узел 6 км Очаковского рукава. В Жебриянской бухте было рассмотрено 3 акватории - акватория порта, морского подходного канала и участок на входе соединительного канала в бухту. Такое деление было обусловлено различием условий заносимости и внешнего воздействия, как со стороны реки, так и со

стороны моря. Используя данные промера глубин, были построены графики временной изменчивости глубины для каждого из выбранных участков с соответствующей линией тренда. Эти графики представлены на рис. 2 - 5.

На первом Западном участке ковша порта Усть-Дунайск на протяжении всего рассмотренного периода (а именно с июля 1999 г. по октябрь 2006 г.) наблюдалось падение глубин (рис. 2). На интервале времени с марта 2002 г. по март 2006 г. наблюдалось незначительное падение глубин, а в период с июля 1999 г. по март 2002 г. и с марта 2006 г. по май 2006 г. – резкое падение глубин. Необходимо отметить, что на этом участке дноуглубительные работы не проводились. Следовательно, резкие падения глубин в период с июля 1999 г. по март 2002 г. и с марта 2006 г. по май 2006 г. вызваны не антропогенными, а природными факторами, к которым относятся речной сток и гидродинамические условия района, или их интенсификация. Последние два года на р. Дунай были многоводными, возможно по этой причине воздействие со стороны реки обусловило указанные изменения.

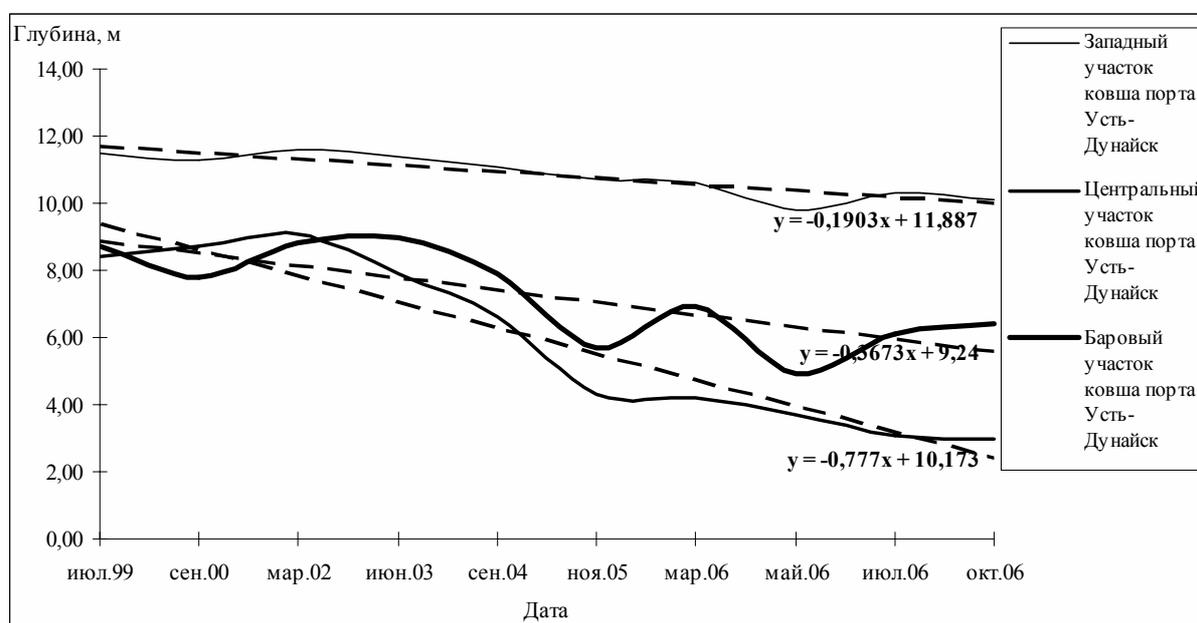


Рис. 2 – Западный, Центральный и Баровый участки ковша порта Усть – Дунайск.

На втором Центральном участке ковша порта Усть-Дунайск на протяжении всего рассматриваемого периода отмечено падение глубин (рис. 2). Это падение глубин было монотонным, без выраженных пиковых значений. Поэтому можно сказать, что падение глубин происходило естественным путем без антропогенного вмешательства, т.е. дноуглубительные работы в этом районе так же, как и на первом участке, не проводились вообще.

На третьем «баровом» участке ковша порта Усть-Дунайск на протяжении всего рассмотренного периода (а именно с июля 1999 г. по октябрь 2006 г.) отмечались как резкие падения глубин, так и рост глубин (рис. 2). Резкое падение глубин было отмечено в периоды с июля 1999 г. по сентябрь 2000 г., с сентября 2004 г. по ноябрь 2005 г. и с марта 2006 г. по май 2006 г. Это представлено на рис. 2. Причиной такого падения глубин на данном участке акватории являются природные факторы, к которым относятся речной сток и гидродинамические условия района, или их интенсификация. Рост глубин был замечен в периоды с сентября 2000 г. по сентябрь 2004 г., с ноября 2005 г. по март 2006 г. и с мая 2006 г. по октябрь 2006 г. Он связан с

дноуглубительными работами, которые проводились на данном участке, в отличие от первых двух.

Поскольку последние два года на р. Дунай были половодными, а также проводилось черпание, то рассматриваемый участок акватории сильно заносился как со стороны реки, так и со стороны моря. В результате произошло увеличение баровой части, т.е. обильное выпадение взвеси в сопряжении морского и речного участков.

На первом участке морского подходного канала было замечено следующее. Как и на первых трех участках акватории, на протяжении всего рассматриваемого периода

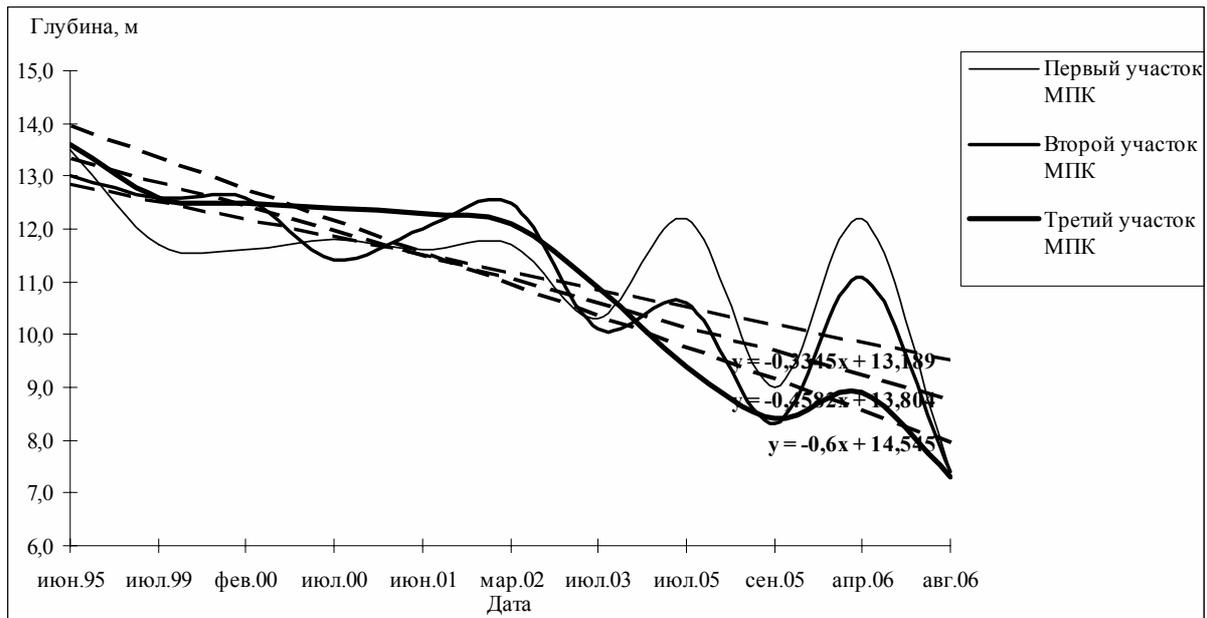


Рис. 3 – Первый, второй и третий участки морского подходного канала.

наблюдалось падение глубин (рис. 3). Естественное падение глубин было замечено на интервале времени с февраля 2000 г. по март 2002 г. В остальные же периоды, именно с июня 1995 г. по июль 1999 г., с марта 2002 г. по июль 2003 г., с июля 2005 г. по сентябрь 2005 г. и с апреля 2006 г. по август 2006 г., падение глубин было резким. Поскольку на данном участке дноуглубительные работы не проводились, причиной повышения глубин могут быть только вышеотмеченные природные факторы. Из графика (рис. 3) видно, что в период с июля 2005 г. по сентябрь 2005 г. падение глубин составило 1,5 м, а в период с апреля 2006 г. по август 2006 г. – 2,4 м. Все эти явления можно связать с естественными природными процессами. С другой стороны, возможно, такое резкое падение глубин вызвано воздействием предыдущего участка – «барового», на котором проводилось дноуглубление.

На втором участке морского подходного канала были отмечены следующие закономерности. На всем интервале рассматриваемого времени отмечено падение глубин (рис. 3). Но в отдельные периоды, а именно с июля 2000 г. по март 2002 г. и с сентября 2005 г. по апрель 2006 г., происходил незначительный рост глубин. Резкое падение глубин было замечено на интервале времени с марта 2002 г. по июль 2003 г., с июля 2005 г. по сентябрь 2005 г. В период с июля 2005 г. по сентябрь 2005 г. падение глубин составило 1,0 м, а в период с апреля 2006 г. по август 2006 г. – 1,8 м.

На данном участке, как и на предыдущем, дноуглубительные работы не проводились. Заносимость определялась естественными процессами в реке и в море.

На третьем участке морского подходного канала было отмечено следующее. Происходило падение глубин естественным путем без антропогенного вмешательства на протяжении всего рассматриваемого периода (рис. 3).

На первом участке соединительного канала было отмечено, что на протяжении всего рассматриваемого периода происходило падение глубин (рис. 4). В интервале времени с сентября 2005 г. по март 2006 г. и с мая 2006 г. по июль 2006 г. отмечалось монотонное падение глубин. А в периоды с ноября 2001 г. по сентябрь 2005 г., с марта 2006 г. по май 2006 г. и с июля 2006 г. по октябрь 2006 г. был замечен незначительный рост глубин. Все эти изменения глубин согласуются с природными процессами, представленными на рис. 4.

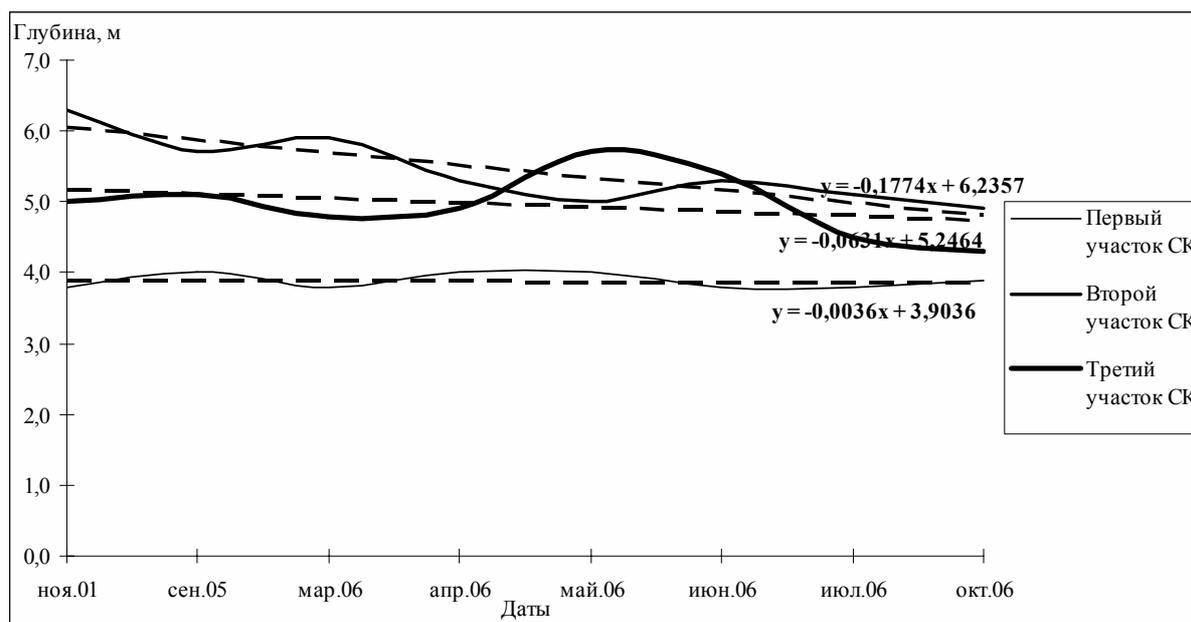


Рис. 4 – Первый, второй и третий участки соединительного канала.

На втором участке соединительного канала было отмечено, что в течении всего рассматриваемого периода (а именно с ноября 2001 г. по октябрь 2006 г.), отмечалось падение глубин (рис. 4), значительного роста или падения глубин на протяжении всего интервала не отмечалось. Это говорит о том, что на данном участке акватории, где, в отличие от предыдущего участка, дноуглубительные работы не проводились, и заиление происходило по естественным причинам.

На третьем участке соединительного канала было отмечено, что на протяжении всего рассматриваемого периода отмечалось падение глубин (рис. 4). В интервале времени с апреля 2006 г. по июнь 2006 г. наблюдался незначительный рост глубин. Необходимо отметить, что на этом участке акватории происходил весьма интересный процесс. Из рис. 4 видно, что в период с ноября 2001 г. по апрель 2006 г. и с июня 2006 г. по октябрь 2006 г., происходило падение глубин. Такое изменение глубин вызвано эффектом промывания со стороны реки. Поскольку последние два года сток р. Дунай был экстремально многоводным, воздействие со стороны реки оказалось таким мощным.

На первом участке узла 6 км было отмечено, что на всем рассматриваемом интервале времени происходило падение глубин (рис. 5). А в периоды с марта 2004 г. по апрель 2005 г., с сентября 2005 г. по апрель 2006 г. глубины увеличивались. Эти изменения глубин – следствие естественных природных процессов.

На втором участке узла 6 км было отмечено, что так же, как и на предыдущем участке, на всем рассматриваемом временном интервале отмечалось падение глубин (рис. 5). Небольшой рост глубин был замечен в периоды с апреля 2005 г. по сентябрь 2005 г., с ноября 2005 г. по март 2006 г. Эти изменения глубин связаны не только с природными процессами, но и с дноуглубительными работами, которые и проводились в данном районе.

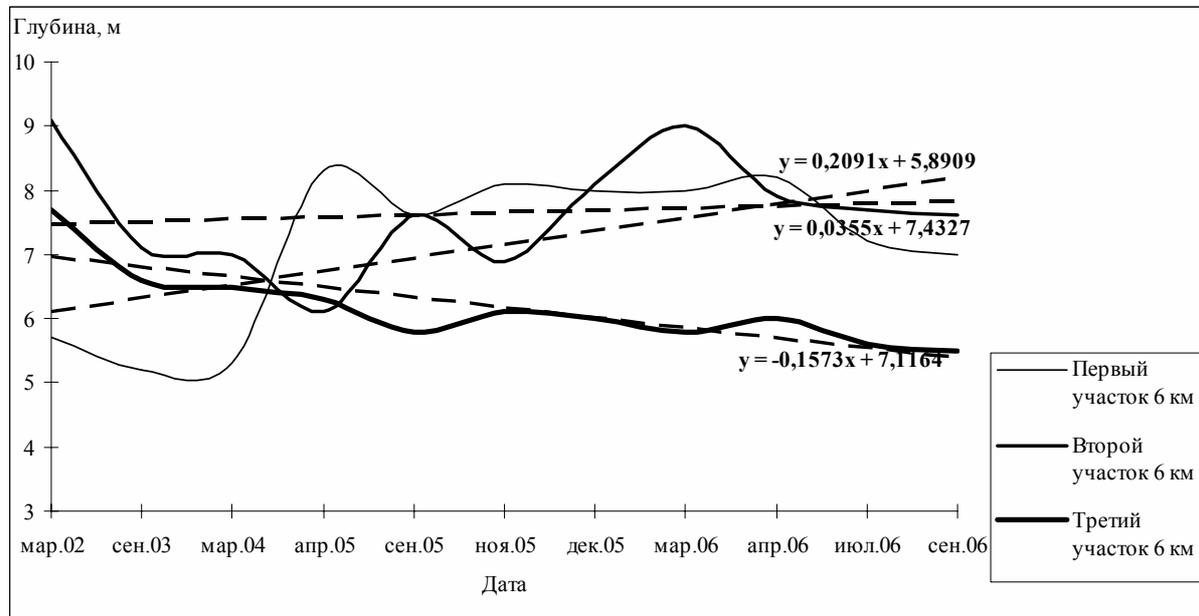


Рис. 5 – Первый, второй и третий участки узла 6 км.

На третьем участке узла 6 км можно отмечалось, что с марта 2002 г. по сентябрь 2006 г. происходило монотонное падение глубин (рис. 5) без пиковых значений, что предполагает, что падение глубин происходило по естественным причинам.

Сравнивая полученные результаты с графиками, представленными на рис. 1, можно сделать вывод, что заносимость Очаковского рукава происходит под воздействием природных и антропогенных факторов, т.е. она зависит от величины водного и твердого стока Дуная и проведения дноуглубления. Поскольку дноуглубительные работы достаточно дорогие и потому проводятся нерегулярно, то в процессах заносимости доминируют естественные природные процессы.

Выводы. Оценка заносимости устьевого взморья и Очаковского рукава показала доминирование естественных факторов, к которым относятся величина жидкого и твердого стока Дуная и обратная зависимость формирования устьевого бара по мере удаления от устья.

Исходя из современных условий гидрологического режима дельты (современного перераспределения стока) выбор трассы судового хода по рукаву Быстрый является более обоснованным в отличие от вариантов Очаковской системы.

Восстановление и реконструкция гидротехнических защитных сооружений во время половодья является необходимой мерой для предотвращения катастрофических явлений вдоль береговой линии украинского участка реки Дунай.

Процесс заносимости баровой части и русловых перекатов требует дополнительных исследований, для эффективной расчистки глубин с учетом минимизации нагрузки на водную экосистему.



Рис. 6 – Рукав Быстрый (на выходе в море).

Список литературы

1. *Гидрология дельты Дуная* / Под ред В.Н. Михайлова. - М.: ГЕОС, 2004. - 448с.
2. *Килийская часть дельты Дуная весной 2000 г.: состояние экосистем и последствия техногенных катастроф в бассейне* / Под ред. Б.Г. Александрова. — Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины. – Одесса. – 2001. – 128с.
3. *Материалы проекта ТАСИС "Предупреждение чрезвычайных ситуаций и защита от паводков в еврорегионе "Нижний Дунай", 2002.*

Основні проблеми водних ресурсів та берегової зони Кілійської дельти Дунаю в результаті зміни природної та антропогенної складових. Наконечна З.В, Берлінський М.А.

В роботі оцінюється потенціал дельти з урахуванням раціонального використання її природних ресурсів та мінімізація можливого збитку природному середовищу, розглядається проблема занесення гирлового узбережжя та Очаківського рукава під впливом природних та антропогенних факторів.

Ключові слова: Дунай, дельта, повінь, природні ресурси, гирлове узбережжя, днопоглиблювальні роботи.

The main problems of the water resources and coastal zone of the Danube's Chilia delta as a result of the change the natural and anthropogenic factors. Nakonechnaya Z.V., Berlinskiy N.A.

Potential opportunity of the ecological condition of the Danube delta is estimated. The main reason for this work is natural recourses using under ecological protection and anthropogenic influence minimization. As for marine water ecosystem the problem of silting of so called bar's zone and shallow water was being analyzing and the priority of natural factor such as high water level in a flood period was established.

Keywords: Danube, delta, flooding, natural resources, marine coastal zone, dragging.