

УДК. 504.53

***КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЧНЫХ ДЕЛЬТ
КАК ПРИРОДНЫХ ГЕОСИСТЕМ***

Долобешкин Е.В.,

старший преподаватель, соискатель

кафедра Сопротивления материалов

ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет

имени И.Т. Трубилина,

Краснодар, Россия

Гумбаров А.Д.,

доктор технических наук, профессор

кафедра Сопротивления материалов

ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет

имени И.Т. Трубилина,

Краснодар, Россия

Копытова В.С.,

студентка 2-го курса

строительного факультета

ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет

имени И.Т. Трубилина,

Краснодар, Россия

Аннотация: Приведен обзор общего представления об особенностях формирования и условиях функционирования дельтовых геосистем. В статье рассмотрены основные понятия и характеристики речных дельт. Проведен анализ свойств дельтовых геосистем; открытости, целостности, функционирования, динамики, эволюции и структурности геосистемы. Указаны средообразующие факторы при рассмотрении дельтовых геосистем. Особое внимание авторы уделили гидротермическому режиму - «индекс сухости» как Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

регулируемой величине, позволяющей изменять структуру и свойства геосистем. Рассмотрена зависимость радиационного баланса поверхности от особенностей ландшафта местности. Выделены характерные природно-техногенные комплексы (ПТК) отдельных частей дельтовых геосистем. Приведено сравнение отдельных ПТК геосистем на основе изменения гидротермического и гидрохимического режимов. Отображена зависимость продуктивности биоты от индекса сухости \bar{R} при разных значениях радиационного баланса R (кДж/см² в год). На основании данного исследования сделаны выводы о рассмотрении специфических особенностей дельтовых геосистем в различных природных зонах.

Ключевые слова: дельта, биота, геосистема, свойства, индекс сухости, радиационный баланс, природно-техногенный комплекс.

CRITERIA FOR ASSESSING THE CURRENT STATE OF RIVER DELTAS AS NATURAL GEOSYSTEMS

Doloveshkin E.V.,

senior lecturer, applicant,

Department of strength of materials

Kuban state agrarian University name I. T. Trubilin,

Krasnodar, Russia

Gumbarov A.D.,

doctor of technical Sciences, Professor Department Of resistance of materials

Kuban state agrarian University name I. T. Trubilin,

Krasnodar, Russia

Kopytova V.S.,

2nd year student of the Faculty of Civil Engineering

Kuban state agrarian University name I. T. Trubilin,

Krasnodar, Russia

Abstract: An overview of the general concept of the formation and functioning conditions of delta geosystems is given. The article deals with the basic concepts and

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

characteristics of river deltas. The analysis of the properties of delta geosystems; the openness, integrity, functioning, dynamics, evolution and structure of the geosystem. The environment-forming factors are indicated when considering delta geosystems. The authors paid special attention to the hydrothermal regime - the "dryness index" as a controlled value that allows changing the structure and properties of geosystems. The dependence of the radiation balance of the surface on the features of the terrain is considered. The characteristic natural-man-made complexes (PTCs) of separate parts of delta geosystems are distinguished. A comparison of individual PTC geosystems based on changes in hydrothermal and hydrochemical regimes is presented. The dependence of biota productivity on the dryness index R is shown for different values of the radiation balance R (kJ / cm² per year). Based on this study, conclusions are drawn about the consideration of specific features of delta geosystems in various natural zones.

Key words: delta, biota, geosystem, properties, dryness index, radiation balance, natural-technogenic complex.

В связи с тем, что структура и формирование рек тесно связаны с гидролого-морфологическими, геологическими, гидрогеологическими, геохимическими, эоловыми и другими процессами, в литературе существуют различные понятия «дельта» в зависимости от задач и принятого подхода к ее изучению [1,2].

В настоящее время под понятием «дельта» подразумевают многорукавный устьевой участок реки, сложенный толщей аллювиальных отложений. При геоморфологическом подходе дельта — это система отложений наносов речного происхождения, т. е. место наиболее активного осадконакопления.

Общий недостаток перечисленных подходов — их некомплексность.

В соответствии с определением А. Г. Исаченко (1980) дельта как природный объект — это «генетически целостная геосистема, неделимая по зональным и азональным признакам, с единым геологическим фундаментом, однообразным

рельефом, общим климатом, однообразным сочетанием гидротермических условий, почв, биоценозов и специфическим планом внутреннего (морфологического) строения» [4,5,10-14].

Речные дельты представляют собой переходные зоны от суши к морю. Они обладают высоким биоклиматическим потенциалом и чрезвычайно отзывчивы на любые, вызванные хозяйственной деятельностью изменения, как в бассейнах рек, так и в прибрежной части моря.

Дельты как геосистемы характеризуются следующими основными свойствами [1,4].

1. **Открытость.** Существование дельт, как всякой природной системы, возможно только при условии постоянного обмена веществом и энергией с окружающей средой. Обмен веществом и энергией в общем случае включает поступление солнечной энергии и атмосферных осадков, речного (жидкого, твердого и химического) стока, обмен с морем (сток, приливы, нагонные явления), подземный отток (приток).

2. **Целостность.** Направленность и интенсивность развития геосистемы определяются характером взаимодействия и взаимосвязи отдельных компонентов. Из взаимодействия этих компонентов образуется принципиально новый объект, который не возникает при их механической сумме.

3. **Функционирование.** Это свойство определяется процессами массо- и энергообмена внутри геосистемы и между сопряженными геосистемами.

4. **Структура геосистемы.** Пространственная структура дельт (приречные валы, лиманы, плавни и др.) связана с особенностями гидротермического режима, геологического строения, рельефа, условиями миграции вещества.

5. **Динамика.** Обратимые изменения геосистемы, не приводящие к перестройке ее структуры.

6. *Эволюция.* Необратимые изменения геосистемы, выражающиеся в перестройке ее структуры и связанные в основном с хозяйственной деятельностью.

Попробуем рассмотреть эти свойства применительно к речным дельтам с целью оценки особенностей природных условий.

Основным свойством геосистемы, безусловно, является открытость. Транспортируемые рекой наносы в связи с уменьшением скорости течения оседают в пределах дельты. Они формируют рельеф, характерной особенностью которого является общая «выпуклость» дельты, образование речных валов и понижений между протоками (рис. 1.) [1,20].

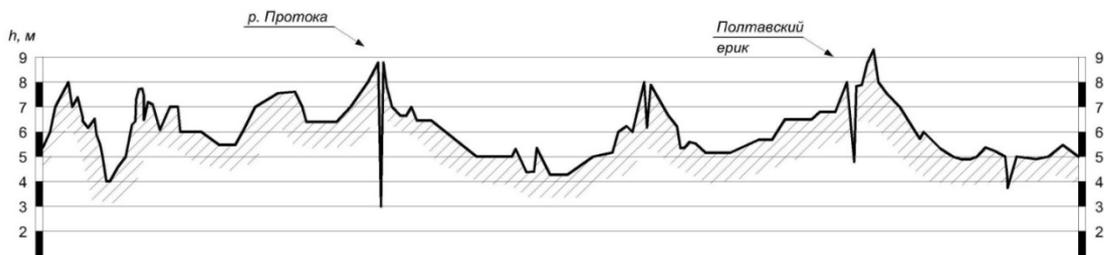


Рис. 1 – Разрез через правобережную дельту р. Кубань с запада на восток

Следствием особенностей рельефа дельт является закономерное уменьшение глубины и увеличение минерализации грунтовых вод от центра к периферии. Разгрузка подземного потока происходит, как правило, за счет испарения, что во многих случаях, особенно в аридных регионах, сопровождается засолением земель [1,2,15-17]. В степной зоне засоление земель в природных условиях выражено слабо в результате значительной интенсивности естественного увлажнения (осадки). Подземный приток и отток отсутствует в связи с слабовыраженной дренированности корневых отложений.

Речной (жидкий и твердый) сток в вершине и массообмен с морем на нижней границе дельты, а также поступление солнечной энергии и атмосферных осадков определяют общий характер рельефа, особенности гидрогеологических, геохимических и почвенно-биологических условий дельт.

Направление истоков вещества в пределах дельт показано на рис. 2.

Высокий биоклиматический потенциал дельт в южных районах обусловлен

притоком солнечной энергии и благоприятными условиями естественного увлажнения, он способствует формированию высокопродуктивных биоценозов (приморские лиманы, плавни).

Изменение степени открытости сопровождается нарушением основных свойств и приводит к эволюции дельтовых геосистем, т.е. к необратимым изменениям. К ним относятся: размыв русл, обсыхание территории дельты, ухудшение гидрогеологических, геохимических и почвенно-биологических условий и усиление влияния моря на гидрологический и гидрохимический режимы лиманов и озер. Схему изменения истоков вещества в пределах дельты можно разделить на четыре основные направления (рис. 2.) [1,4,19].

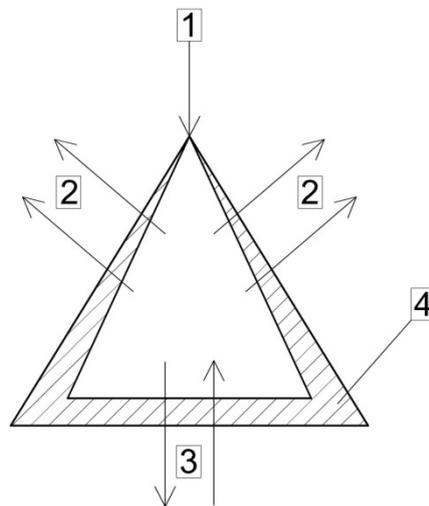


Рис. 2 – Схема истоков вещества в пределах дельты:
 1 – речной (жидкий, твердый и химический) сток; 2 – разгрузка подземных вод за счет испарения; 3 – обмен с морем (приливы, нагонные явления); 4 – засоленные земли

Все остальные свойства дельтовых геосистем (целостность, функционирование, структура, динамика) определяются взаимодействием и взаимообусловленностью отдельных компонентов, к числу которых относятся атмосфера, биота, почвы, водные ресурсы.

При рассмотрении дельтовых геосистем необходимо выделить основные средообразующие факторы (солнечная радиация, атмосферные осадки, температура почвы), и установить связь между средообразующими факторами и

компонентами геосистемы.

Один из основных средообразующих факторов, определяющих связь климатических показателей с компонентами природной системы, — гидротермический режим, характеризуемый «индексом сухости» \bar{R} . Применительно к речным дельтам «индекс сухости» можно представить в виде [1,2,5,8,14]:

$$\bar{R} = \frac{R}{L(O_c + W)},$$

где R — радиационный баланс деятельной поверхности, характеризующий в том числе и фотосинтетически активную радиацию, кДж/см² в год; L — скрытая теплота парообразования, $L = 2,512$ кДж./см³ в год; O_c — сумма атмосферных осадков, см; W — дополнительное поступление воды на поверхность дельты за счет разливов речного стока, см.

Анализ многочисленных данных показывает, что значения \bar{R} в пределах крупных речных дельт (рек Кубань, Волга, Терек, Амударья) изменяются в очень широком диапазоне. [1,2,4,13].

Большие значение радиационного баланса приурочено к возвышенным не затопливаемым местам, с глубоким залегание УГВ. Меньшее значение радиационного баланса приурочено к меж русловым понижениям, подверженным периодическому или постоянному затоплению.

Широкий диапазон изменения гидрологического режима способствует образованию различных ландшафтов.

Важным достоинством «индекса сухости» является то, что он определяет основные свойства компонентов геосистем, в частности почв и биоты [5]. Таким образом, «индекс сухости» следует понимать не только как комплексную характеристику гидротермического режима территории, но и как регулируемую величину, позволяющую изменять структуру и свойства геосистем. Изменение значения \bar{R} в ту или иную сторону за счет изменения водного режима (обвалование, изменение объема речного стока и режима затопления, орошение)

сопровождается изменением свойств отдельных компонентов и геосистемы в целом. Изменения эти касаются, прежде всего, таких компонентов дельтовых геосистем, как биота и почвы [1,3,7-10].

Учитывая существенные различия отдельных частей дельтовых геосистем, в них целесообразно выделить три характерных природно-территориальных (техногенных) комплекса (ПТК).

ПТК-1. Приречные валы и вершина дельты. Эти элементы ландшафтов приурочены к повышенным элементам рельефа и вершине дельты. Они не подвержены затоплению речными водами и представлены в основном зональными почвами, свойственными данной климатической зоне.

ПТК-2. Лиманы и плавни, не связанные непосредственно с морем. Эти образования приурочены к междуречным понижениям и представлены азональными почвами

ПТК-3. Приморские лиманы, непосредственно связанные с морем. Эти природные объекты занимают приморскую часть дельты и представляют собой в основном открытую водную поверхность.

В различных природных зонах структура дельтовых геосистем имеет свои особенности и отличия, но общая схема их формирования более или менее одинакова.

Для ПТК-1 и ПТК-2 основные изменения связаны с нарушением естественного и гидротермического режима и условий почвообразования. Нарушение гидротермического режима происходит за счет распашки и сельскохозяйственного производства (в том числе и орошения земель). Нарушение условий почвообразования связано с изменением режима затопления, что вызвано обвалованием русла, т. е. изменением объема стока в вершине дельты.

Для ПТК-3 изменения обусловлены нарушением водообмена с морем и гидрохимического режима лиманов в результате уменьшения объема стока (уровненный режим приморских лиманов при постоянном горизонте моря не

меняется).

Таким образом, изменение свойств компонентов дельтовых геосистем связано в основном с изменением гидротермического и гидрохимического режимов.

Связь биоты дельтовых геосистем с гидротермическим режимом отражена на рис. 3 [1,5].

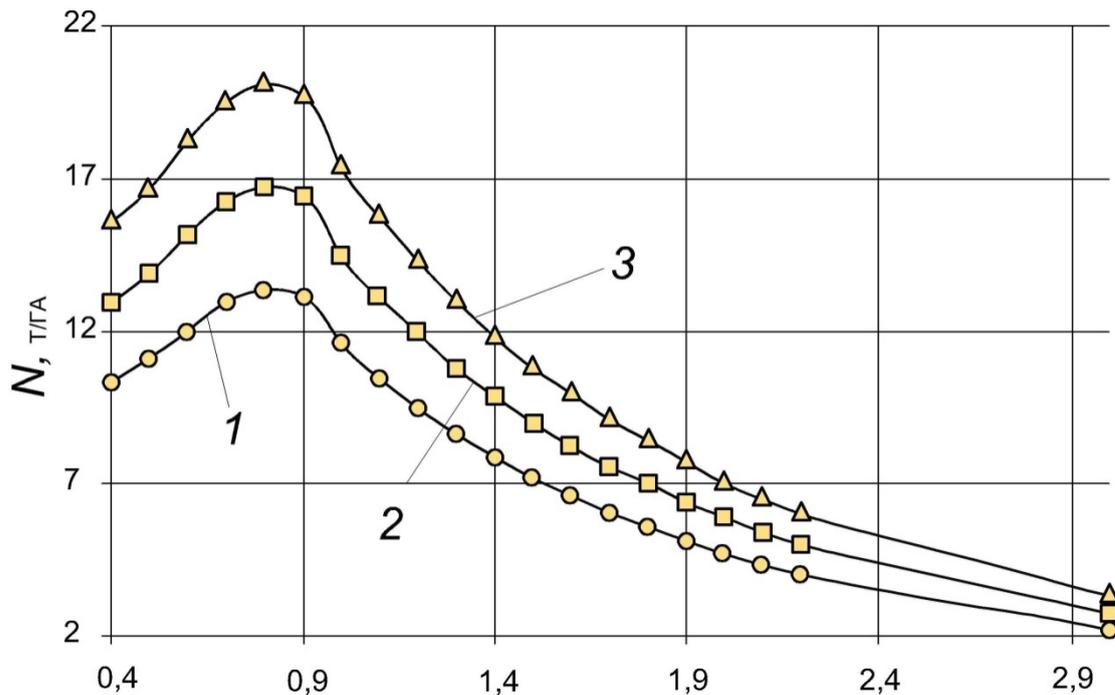


Рис. 3 - Зависимость продуктивности биоты N от индекса сухости \bar{R} при разных значениях радиационного баланса R (кДж/см² в год):

1 - $R = 167$; 2 - $R = 209$; 3 - $R = 251$

Выполненные обобщения естественно не являются исчерпывающими, они дают только общее представление об особенностях формирования и условиях функционирования дельтовых геосистем. При рассмотрении специфических особенностей дельтовых геосистем в различных природных зонах необходимо отметить следующее:

1. Дельты крупных рек представляют собой специфические геосистемы, характерной особенностью которых является большое разнообразие гидротермического режима, связанное в основном с гидрологическими условиями

дельт. Основными факторами, определяющими, наряду с климатом разнообразие гидротермических режимов, а следовательно, структуру и функционирование дельтовых геосистем, являются речной (жидкий и твердый) сток и водообмен с морем (водоприемником). Структура дельтовых геосистем включает зональные и азональные элементы — ПТК-1, ПТК-2 и ПТК-3.

2. Дельтовые геосистемы, особенно в южных районах, характеризуются высоким биоклиматическим потенциалом и являются важными объектами для развития сельского и рыбного хозяйства.

3. Дельтовые геосистемы представляют собой переходные зоны от суши к морю. Они, как всякие пограничные системы очень отзывчивы на любые изменения степени открытости: изменение объема речного (жидкого и твердого) стока в вершине дельты, гидрологического и гидрохимического режимов моря (базиса эрозии), освоение территории дельты (обвалование русел, сельскохозяйственное использование земель, в том числе орошение и осушение).

4. В основу всей хозяйственной деятельности в пределах речных дельт должны быть положены не просто эксплуатация природных ресурсов и даже не сохранение дельтовых геосистем в их первоначальном виде, а дальнейшее развитие и увеличение экологического и социально-экономического потенциалов в соответствии с требованием устойчивого развития.

Библиографический список:

1. Гумбаров А. Д., Долобешкин Е. В. Оценка исходного агрохимического индекса плодородия пашни по средневзвешенным интегральным показателям // Новые технологии. - 2019. - № 2 (48). - С. 204-216.
2. Гумбаров, А. Д. Математическая модель динамики плодородия почвы / А. Д. Гумбаров, Е. В. Долобешкин // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018619721, 10.08.2018. Заявка № 2018617240 от 11.07.2018
3. Шаповалов Д.А. Современные проблемы эффективной работы агропромышленного комплекса Российской Федерации // Проблемы развития АПК региона. - 2017. - Т. 31. - №3(31). - С. 152-157.

4. Казарьян М.Ю. Роль АПК Краснодарского края в продовольственном обеспечении РФ // Вестник государственного морского университета им. адмирала Ф.Ф. Ушакова. - 2017. - № 3(20). - С. 67-68.
5. Гумбаров А. Д., Долобешкин Е. В. Стабилизация почвенных процессов в природных условиях // Аграрный научный журнал. - 2019. - № 7. - С. 77-79
6. Krasnoshchekov V. Eco-economic efficiency evaluation of agricultural development projects // Государственная служба. - 2017. - №1. - С. 88-95.
7. Симаков Г.А. АПК краснодарского края: достижения, проблемы и пути их решения // Полиматис. - 2017. - №6. - С. 91-96.
8. Гумбаров А. Д., Долобешкин Е. В. Прогнозирование плодородия почвы агроландшафта до момента реконструкции ПТК // Научная жизнь. - 2019. - № 3 (91) Т. 14. - С. 348-357.
9. Казарьян М.Ю. Роль АПК Краснодарского края в продовольственном обеспечении РФ // Вестник государственного морского университета им. адмирала Ф.Ф. Ушакова. - 2017. - № 3(20). - С. 67-68.
10. Симаков Г.А. АПК краснодарского края: достижения, проблемы и пути их решения // Полиматис. - 2017. - №6. - С. 91-96.
11. Краснощеков В.Н., Ольгаренко Д.Г. Природообустройство агроландшафтов как фактор обеспечения устойчивого функционирования и развития сельского хозяйства // Международный научный журнал. - 2017. - №3. - С. 15-24.
12. Щедрин В.Н., Балакай Г.Т. Состояние и перспективы развития мелиорации земель на Юге России // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2014. № 3(15). С. 1-15.
13. Яковенко Е.А. Разработка рационального режима орошения сахарной свеклы // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006. № 21. С. 447-450

14. Овчинников А.С., Гаврилов А.М. Повышение эффективности орошаемого земледелия в засушливых условиях Юго-Востока России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2010. № 2. С. 5-10.
15. Дробилко А.Д., Елецкий А.С., Сапронова И.В., Дробилко Ю.А., Шевченко П.Д. Особенности возделывания озимой пшеницы после разных предшественников при орошении // Зерновое хозяйство России. 2009. № 2. С. 14- 17
16. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения за 2013 г. - М.: Минсельхоз РФ, 2014. 61с.
17. Гутриц Л.С. Влияние водного и пищевого режимов на урожайность сои // Пути повышения эффективности орошаемых земель // Сб. научных трудов по материалам международного научно-практического семинара «Опыт и перспективы возделывания сои на орошаемых землях Юга России» 15-16 декабря 2005 г. Новочеркасск, 2005. С. 27-32.
18. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. М.: Минсельхоз РФ, 2012. 204 с
19. Ваняян С.С., Меньших А.М. Развитие орошения овощных и бахчевых культур в различных почвенноклиматических зонах России // Овощеводство и тепличное хозяйство. 2014. № 7. С. 54-61.
20. Липилин Д.А. Использование Гис-технологий и данных дистанционного зондирования в системе мониторинга состояния окружающей среды Краснодарского края / Д.А. Липилин // В книге: Измерения, моделирование и информационные системы для изучения окружающей среды. – 2012. – С. 131-136.

Оригинальность 77%