

## ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И УРБАНИСТИКА

Научная статья

УДК/UDC 711.1(210.5)

DOI: 10.24412/1998-4839-2022-2-258-269

**Методики оценки экологических аспектов в градостроительном планировании прибрежных территорий озёр****Татьяна Андреевна Мурашко**

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

murashko15@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы планировочной организации прибрежных территорий озёр. Автору представляется важным данный вопрос, так как экологическое состояние побережья влияет не только на качество жизни местного населения, но и на глобальную экосистему. В статье описываются существующие тенденции градостроительного регулирования прибрежных зон в России и приводятся примеры нововведений, используемых в Европе и Америке. Сделан вывод о необходимости внедрения в РФ методики оценки антропогенной нагрузки на прибрежные территории озёр при принятии градостроительных стратегий. Также, в связи с необходимостью оперативных изменений, предлагается выделить участки первоочередной значимости для постоянного мониторинга экологического состояния и принятия мер по их восстановлению.

**Ключевые слова:** планировочная организация прибрежных территорий, водоохранная зона, экосистемные услуги, градэкологические принципы, зонирование прибрежных территорий

**Для цитирования:** Мурашко Т.А.<sup>1</sup> Методики оценки экологических аспектов в градостроительном планировании прибрежных территорий озёр // Architecture and Modern Information Technologies. 2022. №2(59). С. 258–269. URL:

[https://marhi.ru/AMIT/2022/2kvart22/PDF/17\\_murashko.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2022/2kvart22/PDF/17_murashko.pdf) DOI: 10.24412/1998-4839-2022-2-258-269

## TOWN-PLANNING AND URBAN DESIGN STUDIES

Original article

**Methods for assessing environmental aspects in spatial planning in coastal zones of lakes****Tatiana A. Murashko**

Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

murashko15@yandex.ru

**Abstract.** The article deals with the problems of planning organization of coastal territories of lakes. The author considers this issue important, since the ecological state of the coast affects not only the quality of life of the local population, but also the global ecosystem. The article describes the existing trends in urban planning regulation of coastal zones in Russia and provides examples of innovations used in Europe and America. It is concluded that it is necessary to introduce in the Russian Federation a methodology for assessing the anthropogenic load on the coastal territories of lakes when adopting urban planning strategies. Also, due to the need for operational changes, it is proposed to allocate areas of priority importance for continuous monitoring of the ecological state and taking measures to restore them.

---

<sup>1</sup> © Мурашко Т.А., 2022

**Keywords:** planning organization of coastal territories, water protection zone, ecosystem services, urban ecological principles, zoning of coastal territories

**For citation:** Murashko T.A. Methods for assessing environmental aspects in spatial planning in coastal zones of lakes. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2022, no. 2(59), pp. 258–269. Available at: [https://marhi.ru/AMIT/2022/2kvart22/PDF/17\\_murashko.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2022/2kvart22/PDF/17_murashko.pdf) DOI: 10.24412/1998-4839-2022-2-258-269

## Введение

Сегодня во всем мире становится все более актуальным вопрос планировочной организации прибрежных территорий. На данный момент существуют две основных проблемы: с одной стороны, многие прибрежные города находятся под угрозой их затопления из-за повышения уровня воды Мирового океана (в результате глобального потепления); с другой стороны, экосистемы вокруг водоемов не выдерживают постоянно возрастающего антропогенного воздействия на них, что, в свою очередь, приводит к нарушению природных циклов, ухудшению экологии и снижению биоразнообразия. По прогнозам ученых, прибрежные территории (морей, океанов, рек и озер) к 2025 году станут местом проживания более половины мирового населения [3]. При сохранении подобной тенденции и без внедрения градостроительных и правовых мер по ее урегулированию может возникнуть (и в некоторых местах уже возникает) риск истощения природных ресурсов прибрежных территорий [9 P. 84-95].

Прибрежные территории пресноводных озер имеют большую ценность для людей, так как, с одной стороны, берег озера является притягательным местом для жизни, а с другой, для человека является важным ресурсом пресная вода, чистота которой напрямую зависит от состояния прибрежных зон. Однако чем больше человек загрязняет берега, тем менее устойчивой становится местная экосистема: проявляются природные катаклизмы, уменьшается разнообразие флоры и фауны, что в конечном счете снижает ценность данной территории и для самого человека.

Для оценки негативного влияния антропогенной нагрузки на природу недавно было введено понятие «экосистемных услуг»<sup>2</sup>. Данное нововведение позволяет рассчитать экономический ущерб, который наносит человек природе. Прибрежные территории выполняют множество «экосистемных» услуг: они являются естественным фильтратом для сточных вод, местом обитания пресноводных животных и перелетных птиц. Корни деревьев, произрастающих в прибрежных зонах, защищают почву от абразии, тень от деревьев понижает температуру воды у берега, создавая комфортные условия для откладывания икры и развития молодняка земноводных животных и рыб [6]. Сегодня, в России нет обязательной оценки антропогенной нагрузки. Вся градостроительная деятельность на прибрежных территориях регулируется федеральным законом от 03.06.2006 (ред. от 01.04.2022) № 74–ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».

## Регулирование градостроительной деятельности в России в пределах водоохранных зон

В Водном кодексе Российской Федерации определены понятия прибрежной зоны, береговой линии и водоохранной зоны. Также описаны границы водоохранных зон для разных водных образований: морей, озёр, рек. На ширину и ограничения хозяйственной деятельности в границах водоохранной зоны влияют следующие характеристики: принадлежность участка к городской территории, специфика рельефа прибрежной зоны, наличие ценных природных ресурсов.

<sup>2</sup> Coastal Zone Management Act of 1972. URL: <https://coast.noaa.gov/czm/act/> (дата обращения: 20.04.2022).

Рассмотрим интересующие нас определения и разрешенные параметры землепользования на прибрежных территориях РФ. Согласно Водному кодексу, береговая линия определяется как граница водоема, установленная по «постоянному уровню воды или по линии максимального отлива, если уровень воды периодически меняется». Для озер граница береговой линии определяется по среднемноголетнему уровню ледового покрытия.

Согласно статье 65 Водного кодекса установлено, что водоохранная зона – это территория, которая примыкает к береговой линии (границам водного объекта) морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ. На ней устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира. Её ширина зависит от вида водоема. Например, для рек и ручьев она составляет 50–200 метров. Точные размеры водоохранных зон установлены частями 4–10 статьи 65 Водного кодекса. «В границах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности». Стоит также учитывать, что ширина водоохранной зоны устанавливается от береговой линии за пределами городской застройки, и от парапета набережной внутри населенных пунктов. При этом прибрежные полосы за городом устанавливаются от линии максимального прилива, а внутри застройки их ширины совпадают с шириной набережной.

Необходимо акцентировать внимание, что на данный момент не существует единой международной нормативной базы, которая бы одинаково определяла описанные выше понятия и характер разрешенного землепользования на берегах водоемов для всех стран. Несмотря на то, что для каждой страны разработаны свои нормативные документы, которые определяют границы прибрежных и водоохранных зон, существует ряд объективных факторов, на которые опираются при их построении. Такими факторами являются физическое и географическое строение озера и его берегов и другие особенности места: характер часто происходящих природных процессов, характер использования местности человеком, а также в некоторых расчетах учитываются сценарии глобального изменения климата.

### **Европейский опыт**

Для детального рассмотрения были выбраны итальянские исследования градэкологического<sup>3</sup> регулирования прибрежных территорий пресноводных озер. Рассмотрим определения береговой линии и прибрежных зон и их отличия от российского законодательства, данные в итальянской методике определения качества экологической обстановки прибрежных территорий [5]. Описанное в тексте [5] понятие береговой линии совпадает с Водным кодексом Российской Федерации. Отдельного внимания заслуживает описание границ прибрежной территории, наглядно представленное на рисунке 1.

---

<sup>3</sup> Градостроительного и экологического

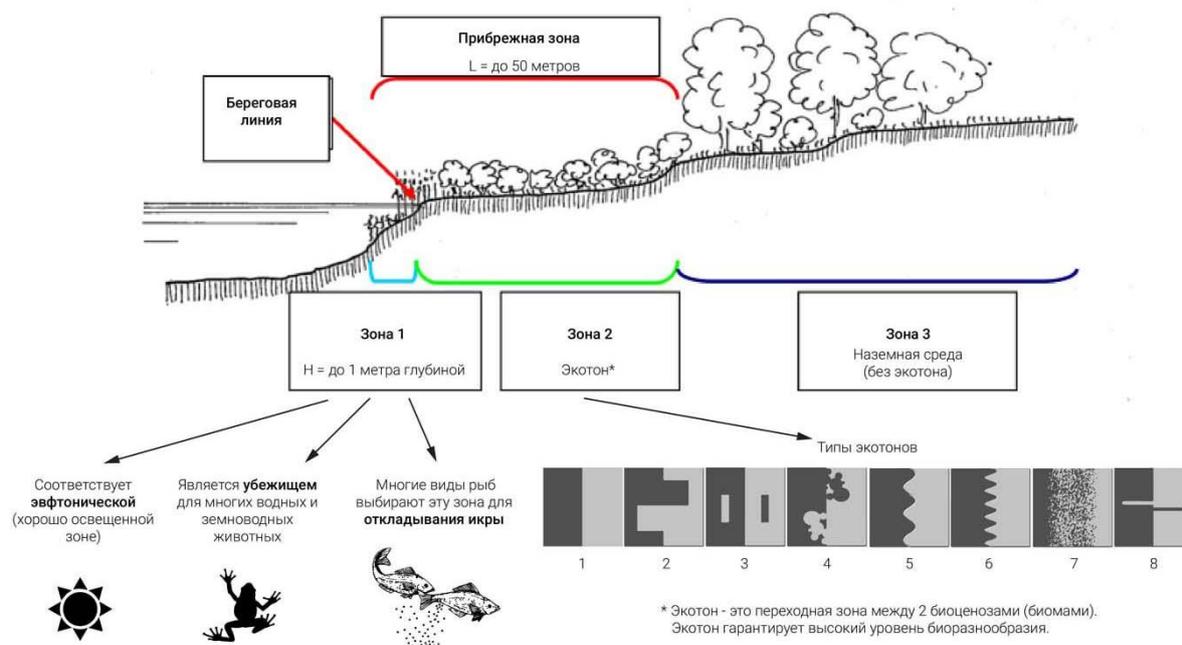


Рис. 1. Границы прибрежных территорий

Из исследования следует, что прибрежная территория не имеет четко заданной ширины, а устанавливается индивидуально для каждого озера, однако она обязательно включает в себя частично подводную зону 1 (до максимальной глубины в 1 метр) и наземный участок вокруг озера шириной до 50 метров.

Зона 1 – участок озера вдоль берега, который соответствует эвфотической (хорошо освещенной) зоне, что, в общем и целом, совпадает с пределом присутствия подводной макрофиты. Также данный участок часто содержит фитобентос и зообентос сообщества и является убежищем для многих водных и земноводных животных. Это характерные зоны, которые выбирают рыбы для откладывания икры.

Зона 2 – участок суши, непосредственно прилегающий к озеру и включающий переходную зону между двумя биоценозами/биомами, называемую «экотон». Экотон – важная составляющая экосистем, которая гарантирует высокий уровень биоразнообразия (рис. 1).

Зона 3 – приозерная зона, в которой нет экотональной структуры (зона с наземной средой).

Рассмотренное определение прибрежной территории позволяет лучше понять биологическое и экологическое значение каждой зоны для дальнейшего их градостроительного регулирования.

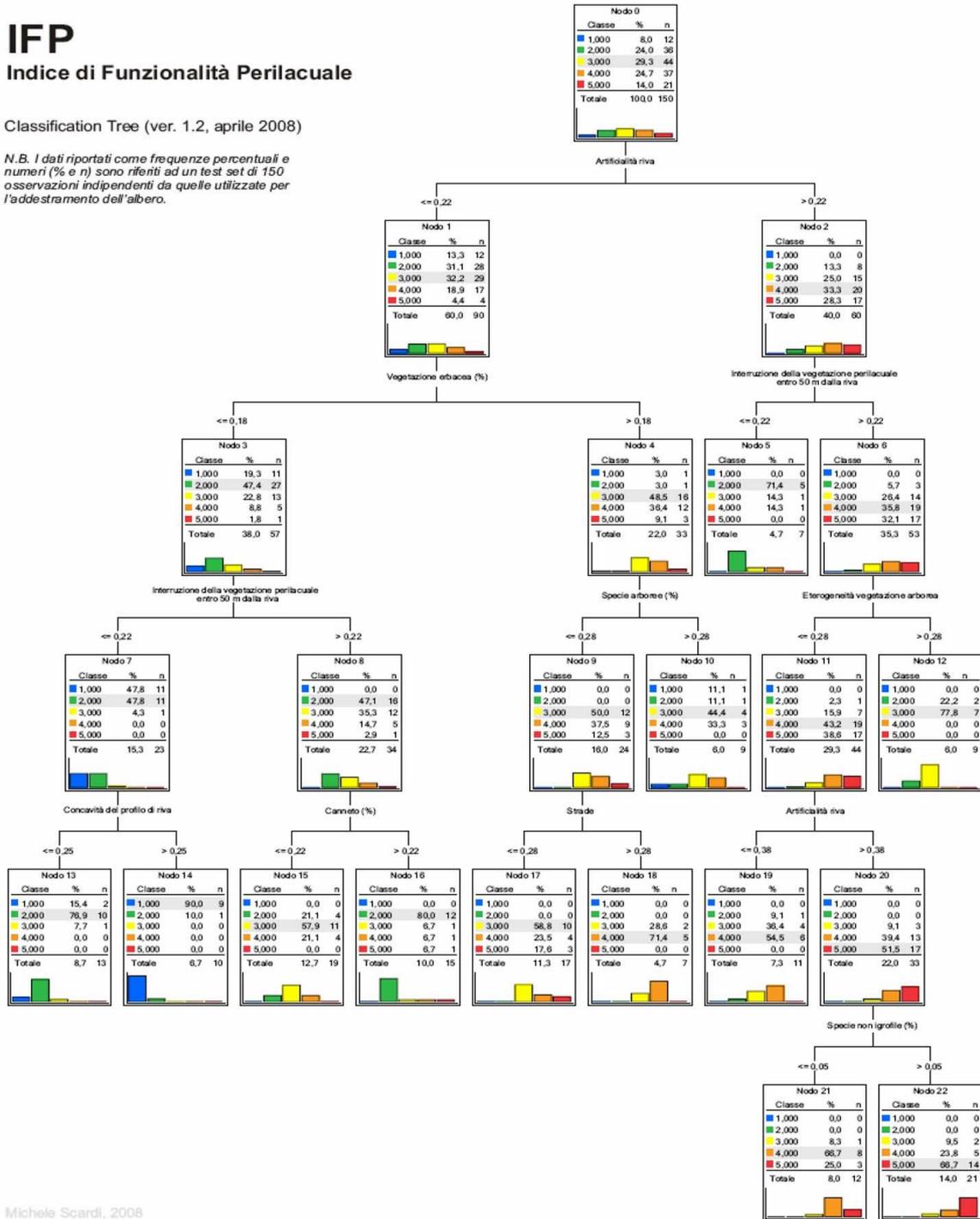
Согласно итальянской методике, разработанной ISPRA [5], в первую очередь необходимо оценить существующую антропогенную нагрузку на прибрежные территории озера в границах, описанных выше. Для этого необходимо разбить периметр озера на отдельные однородные участки длиной не менее 200 метров (если периметр озера более 50 км); провести натурное и картографическое исследование каждого из них; заполнить представленную ISPRA форму и оценить все параметры озера по данным характеристикам. Представленная в исследовании форма содержит 23 параметра, которые увязаны между собой в алгоритмической сетке: выбор следующего параметра, зависит от оценки предыдущего, тем самым для некоторых участков будут необходимы не все параметры, а только их часть (рис. 2).

# IFP

## Indice di Funzionalità Perilacuale

Classification Tree (ver. 1.2, aprile 2008)

*N.B. I dati riportati come frequenze percentuali e numeri (% e n) sono riferiti ad un test set di 150 osservazioni indipendenti da quelle utilizzate per l'addestramento dell'albero.*



Michele Scardi, 2008

Рис. 2. Алгоритмическая сетка параметров IFP<sup>4</sup>

Параметры характеризуют как озеро целиком, так и экологическое, социо-экономическое и морфологическое состояние каждого однородного участка, обозначенного в ходе исследования. Для описания озера используются карты в масштабе 1:10000, благодаря которым можно оценить береговую растительность, характер землепользования, типологию почв, высотные отметки, батиметрию и т.д. [5, Р.20]. Для описания однородных участков также могут быть использованы натурные обследования и иные документы, которые позволяют охарактеризовать территорию по следующим основным параметрам: насколько застроена береговая линия, каков характер вегетационного покрытия, характер

<sup>4</sup> IFP – Indice di Funzionalità Perilacuale (индекс функциональности приозерных территорий)

изменений в строении/форме береговой линии, степень вогнутости берегового профиля, наличие тростника на береговой линии, наличие древесной растительности, оценить дорожную инфраструктуру, однородность древесной растительности, наличие невлаголюбивых видов растений [5, Р. 23–25]. Производить натурное обследование территории необходимо в вегетационный период.

В результате получается 5-балльная оценка каждого участка прибрежной территории, где 1 – это естественная среда без антропогенных или природных рисков на ней, а 5 – зона с наихудшей экологической обстановкой. После проведения первичного исследования составляется наглядная карта, где можно увидеть, как распределяется антропогенное влияние по береговой линии озера. Сегодня по данной методике сделаны оценки многих европейских озер, например, на рисунке 3 представлены результаты проведенного исследования на озере Кальдонаццо [7, Р. 10].

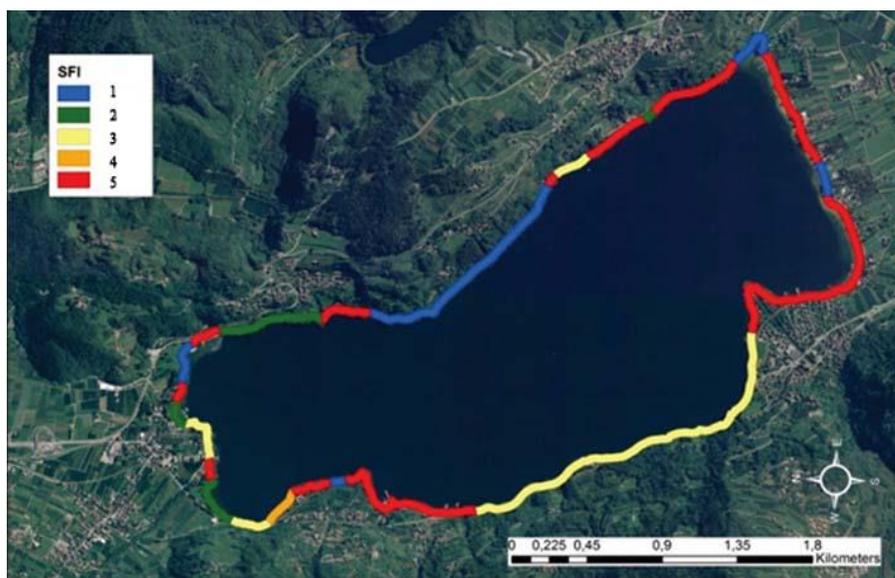


Рис. 3. Результаты проведенного исследования на озере Кальдонаццо

Необходимо заметить, что в России также существует подобная методика оценки городских территорий исходя из их характеристик и степени антропогенного воздействия на них. Данная система позволяет выявить запас экологической компенсации территории [1, С. 9–14]. Однако российская методика могла бы быть дополнена большим числом характеристик за счет использования приведенного выше европейского опыта.

Отдельного внимания заслуживает работа польской исследовательницы Барбары Новичка (Barbara Nowicka), которая также опиралась на описанную выше методологию. В работе «Tools and methods for spatial planning in coastal zones of lakes» [6] предложено поделить прибрежные территории на зоны, внутри которых определяется разрешенное землепользование. Рассмотрим выполненное автором (Barbara Nowicka) зонирование на примере озера Трзесиеко в Польше. Первые две зоны не зависят от конкретной дистанции, а определяются следующими характеристиками: (1a) болотистые территории и (1b) территории, подверженные эрозии (рис. 4). На болотистых участках разрешается выращивание тростника, создание лугов, лесов. Для территорий, подверженных эрозиям при наклоне больше 10 градусов, необходимо высаживать леса и осуществлять превентивные мероприятия по противоэрозионным процессам.

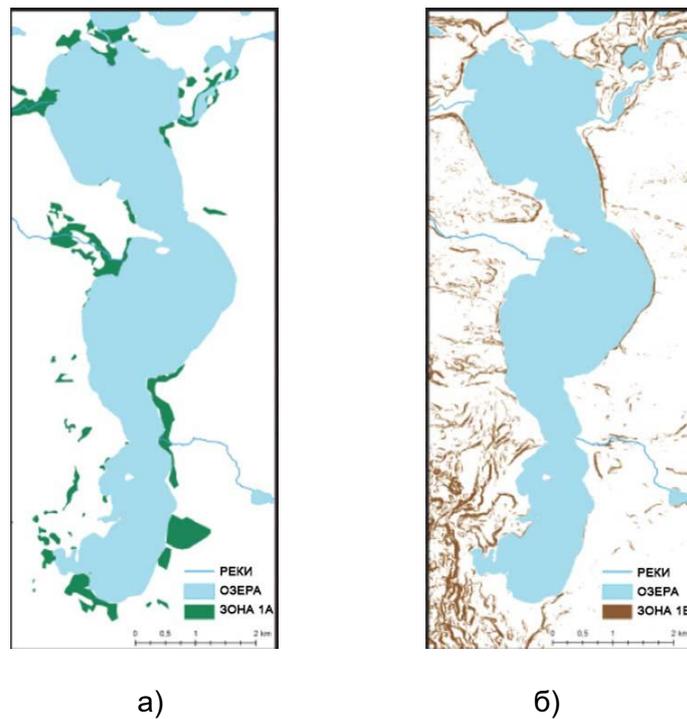


Рис. 4. Зонирование территории вокруг озера Трзесиеко в Польше: а) зона 1а – заболоченные территории; б) зона 1б – территории, подверженные эрозии

Другие зоны описываются с точки зрения их расстояния от берега (рис. 5). Первая зона (1.с.) – береговая полоса шириной 50 метров от берега – это буферная территория. На ней могут произрастать леса, кусты, тростник и находится обширные луга. Зона 2 располагается на расстоянии от 50 до 200 метров от берега. На ней могут находиться леса, луга, пастбища, сады и плантации, а также редкие урбанизированные территории с инфраструктурными коммуникациями (разрешается размещение кладбищ). На расстоянии от 200 до 500 метров (зона 3) разрешено все, что описано выше, а также плотная урбанизированная застройка. В зоне 4 на расстоянии свыше 500 метров от берега разрешено все, что выше, а также пахотные земли и индустриальные территории.

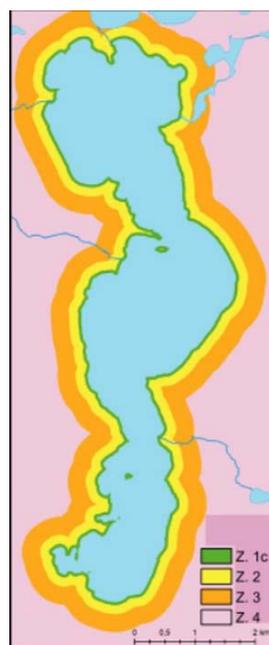


Рис. 5. Выполненное зонирование вокруг озера Трзесиеко в Польше

Затем автор (Barbara Nowicka) предлагает оценить риск антропогенной нагрузки для прибрежных территорий озера путем наложения выполненного зонирования на карту существующего положения. Таким образом, если мы видим, что при анализе территории было выявлено, что она находится в зоне 1, а характер ее использования подходит под описание зоны 2, на этой территории выявлен слабый риск негативного антропогенного воздействия. Однако если в зоне 1 находятся индустриальные или пахотные земли (что возможно только на землях в зоне 4), это говорит об экстремальном риске, которому подвергается данная территория и экосистема озера в целом. Схема несоответствий функционального зонирования представлена на рисунке 6.



Рис. 6. Схема несоответствий функционального зонирования

### Американский опыт

Представляется интересным и важным рассмотреть не только европейский, но и американский опыт зонирования. Особого внимания заслуживает градэкологическое регулирование прибрежных территорий системы Великих Американских озер. Они являются наибольшими пресноводными озёрами на американском континенте (длина их береговой линии составляет 1207 км, а площадь 244 106 км<sup>2</sup>), при этом они подвергаются сильному антропогенному воздействию, а значит, их градостроительное регулирование имеет большое значение для экосистемы страны и планеты в целом.

В США принципы градостроительного и правового регулирования водоохраных и прибрежных зон прописаны в двух документах: «Coastal Zone Management Act of 1972»<sup>5</sup> и «Disaster Mitigation Act of 2000»<sup>6</sup>. Однако, так как озера находятся на границе двух стран, для Великих Озер был разработан ряд специальных документов, которые имеют правовой вес как в США, так и в Канаде [4]. Так, например, при помощи документа регулирования деятельности вокруг Великих Озер (LAMP<sup>7</sup>)<sup>8</sup> были выявлены основные (АОС<sup>9</sup>) зоны

<sup>5</sup> Coastal Zone Management Act of 1972. URL: <https://coast.noaa.gov/czm/act/> (дата обращения: 20.04.2022).

<sup>6</sup> Disaster Mitigation Act of 2000. URL: <https://www.fema.gov/blog/disaster-mitigation-act-2000-20-years-mitigation-planning> (дата обращения: 20.04.2022).

<sup>7</sup> Lakewide Action and Management Plans.

<sup>8</sup> Lakewide Action and Management Plans for the Great Lakes. URL: <https://www.epa.gov/greatlakes/lakewide-action-and-management-plans-great-lakes> (дата обращения: 20.04.2022).

<sup>9</sup> Areas of Concern.

приоритетного рассмотрения как территории с наихудшей экологической оценкой, для которых в первую очередь необходима разработка мер и стратегий развития для нивелирования антропогенной нагрузки. Согласно Канадским отчетам<sup>10</sup>, на территории Канады к 2010 году уже был достигнут значительный прогресс на территориях трех зон рассмотрения: гавани Коллингвуд, Северн-Саунду и гавань Уитли (рис. 7). Благодаря работе с членами местного сообщества и местными органами власти были реализованы планы по восстановлению локальной экосистемы и минимизации антропогенного влияния.

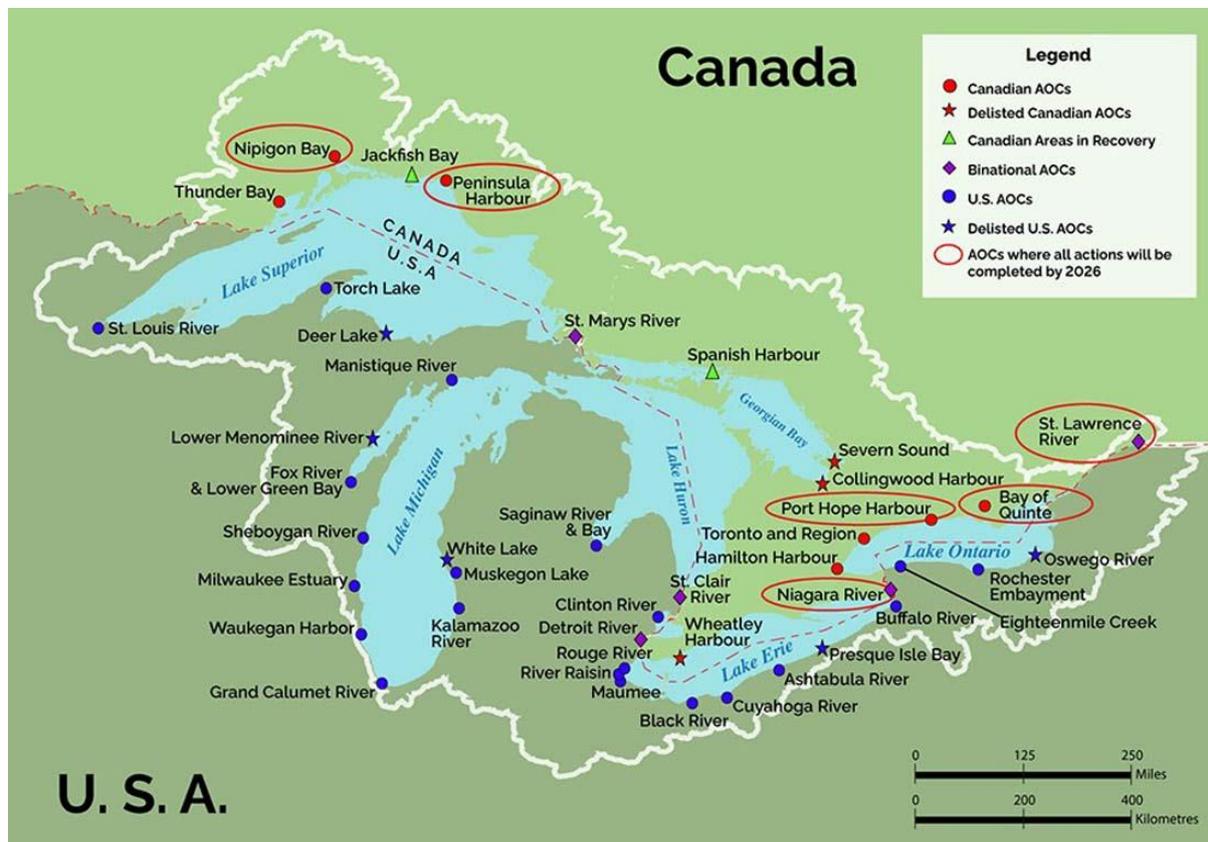


Рис. 7. Выявленные зоны приоритетного рассмотрения на прибрежных территориях Великих Озер

### Применение методик анализа прибрежных территорий в градостроительных стратегиях

Уровень комфорта и жизни в городах зависит не только от финансового и социального обеспечения, но и от экологической обстановки. Именно поэтому сегодня во многих прибрежных городах разрабатываются или уже выпущены градостроительные стратегии развития прибрежных территорий рек, озер. Например, в 2020 году вышла стратегия развития реки Казанки. После проведения большого объема исследований были выделены семь основных принципов, среди которых важную роль занимает экология и отдельным пунктом вынесена «культура реки». Проект принципиально изменил вектор и характер использования прибрежных зон. В границах действия данной стратегии (с 2020 по 2030 годы) было определено строгое регулирование строительства: были отменены некоторые проекты многоквартирных жилых домов и перенесены участки под

<sup>10</sup> Priority – improving coastal areas. - URL: <https://www.ontario.ca/document/canada-ontario-great-lakes-agreement/priority-improving-coastal-areas> (дата обращения: 20.04.2022).

строительство стадиона и высотной башни в пользу обустройства 12 прибрежных парков и 33 специальных экоторот, которые обеспечат подходы к реке<sup>11</sup>.

Европейский проект 2012 года «SILMAS<sup>12</sup> alpine lakes network» представляет собой стратегию развития и управления водными ресурсами сети озер, находящихся в Альпах на территории Австрии и Словении. Используя вышеизложенные методики, градостроители оценили существующее экологическое состояние каждого озера, сравнили результаты и представили планы и рекомендации для каждого из них. Целью данной стратегии было, с одной стороны, обеспечить доступ и комфортное пребывание на побережье для людей, а с другой – сохранить чистоту воды, местную флору и фауну для будущих поколений [8].

Исследования и анализ антропогенной нагрузки на прибрежных территориях – важный аспект градостроительной деятельности. Без подобных оценок создаваемые стратегии не были бы комплексными и не следовали бы принципам устойчивости развития территорий.

### Заключение

Описанный в статье мировой опыт градостроительного регулирования прибрежных территорий говорит о существующей тенденции поиска сбалансированного развития человека и природы. Сегодня многие страны пришли к выводу, что прибрежные территории являются важным регулятором не только местных экосистем, но и экосистемы планеты. Однако в России на данный момент не так широко развито экологическое движение, и вопрос о характере землепользования на берегах озер регулируется только Водным кодексом Российской Федерации. Введение обязательной оценки антропогенной нагрузки и выделение приоритетных участков под восстановление локальной экосистемы могло бы стать важным шагом в развитии прибрежных территорий России.

Использование изложенного материала в особенности важно для разработки научных исследований в области градостроительства по темам: градостроительное планирование прибрежных территорий и создание градостроительных стратегий на берегах рек, озер, морей.

### Источники иллюстраций:

Рис. 1. Lake shorezone functionality index (SFI) / S. Bernabei, C. Cappelletti, F. Ciutti, V. Dallafior, A. Dalmiglio, C. Fabiani, L. Mancini, C. Monauni, S. Pozzi, M. Scardi, L. Tancioni, B. Zennaro. Trento: ISPRA, 2014. 82p. (в авторской обработке).

Рис. 2. Lake shorezone functionality index (SFI) / S. Bernabei, C. Cappelletti, F. Ciutti, V. Dallafior, A. Dalmiglio, C. Fabiani, L. Mancini, C. Monauni, S. Pozzi, M. Scardi, L. Tancioni, B. Zennaro. Trento: ISPRA, 2014. 82p. (в авторской обработке).

Рис. 3. Shorezone functionality - Implementing the EU Water Framework Directive in South-Eastern Europe / B. Zennaro, I. Blinkov, R. Čušterevska, M. Kostadinovski, I. Mincev, S. Krstic, K. Zaimi, O. Elbasani, D. Peci, V. Simihxiu. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2018. 80p. (в авторской обработке).

Рис. 4. Nowicka B. Tools and methods for spatial planning in coastal zones of lakes / B. Nowicka, B. Nowak, A. Nadolna. – Poland: Institute of Meteorology and Water Management National Research Institute. – 2014 (в авторской обработке).

Рис. 5. Nowicka B. Tools and methods for spatial planning in coastal zones of lakes / B. Nowicka, B. Nowak, A. Nadolna. Poland: Institute of Meteorology and Water Management National Research Institute. – 2014 (в авторской обработке).

<sup>11</sup>Стратегия развития прибрежных территории реки Казанки 2020–2030 – Электронный ресурс URL: <https://archi.ru/projects/russia/16359/strategiya-razvitiya-pribrezhnykh-territorii-reki-kazanki> (дата обращения: 11.05.2020)

<sup>12</sup> SILMAS – sustainable instruments for lake management in the Alpine space [8]

Рис. 6. Nowicka B. Tools and methods for spatial planning in coastal zones of lakes / B. Nowicka, B. Nowak, A. Nadolna. Poland: Institute of Meteorology and Water Management National Research Institute. 2014 (в авторской обработке).

Рис. 7. Nowicka B. Tools and methods for spatial planning in coastal zones of lakes / B. Nowicka, B. Nowak, A. Nadolna. Poland: Institute of Meteorology and Water Management National Research Institute. 2014 (в авторской обработке).

Рис. 8. Priority – improving coastal areas. URL: <https://www.ontario.ca/document/canada-ontario-great-lakes-agreement/priority-improving-coastal-areas> (дата обращения: 20.04.2022).

### Список источников

1. Бобрышев Д.В. Принципы экологической компенсации города за счет градостроительной организации прибрежных территорий // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2007. № 4.
2. Бусько Е.Г. Методологические подходы к экономической оценке экосистемных услуг // Весник МДПУ імя І. П. Шамякіна. 2012. №4 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-podhody-k-ekonomicheskoy-otsenke-ekosistemnyh-uslug> (дата обращения: 11.04.2020).
3. Coastal Systems and Coastal Communities / T. Agardy, J. Alder, P. Dayton, S. Curran, A. Kitchingman, M. Wilson, A. Catenazzi, J. Restrepo C. Birkeland, S. Blaber, S. Saifullah, G. Branch, D. Boersma, S. Nixon, P. Dugan, C. Vörösmarty. Island Press, 2005. P. 513-543.
4. Journal of Great Lakes Research. 2022. Volume 48. March. Drivers of revitalization in Great Lakes coastal communities / edited by R. Nixon.
5. Lake shorezone functionality index (SFI) / S. Bernabei, C. Cappelletti, F. Ciutti, V. Dallafor, A. Dalmiglio, C. Fabiani, L. Mancini, C. Monauni, S. Pozzi, M. Scardi, L. Tancioni, B. Zennaro. Trento: ISPRA, 2014. 82p.
6. Nowicka B. Tools and methods for spatial planning in coastal zones of lakes / B. Nowicka, B. Nowak, A. Nadolna. Poland: Institute of Meteorology and Water Management National Research Institute, 2014.
7. Shorezone functionality - Implementing the EU Water Framework Directive in South-Eastern Europe / B. Zennaro, I. Blinkov, R. Čušterevska, M. Kostadinovski, I. Minceev, S. Krstic, K. Zaimi, O. Elbasani, D. Peci, V. Simihxiu. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2018. 80p.
8. The application of the Shorezone Functionality Index on italian, austrian and slovenian lakes within the SILMAS project / B. Zennaro, M. Siligardi, R. Bolpagni, M. Schönhuber, T. Ileskosek, I. Bertoneclj, U. Žibrat, 2012, Technical report, 39 p.
9. Weather Climate Extremes. 2015. Volume 7. March. Climate extremes and challenges to infrastructure development in coastal cities in Bangladesh / edited by S. Rahman, M.A. Rahman. P. 84-95.

### References

1. Bobryshev D.V. *Principy jekologicheskoy kompensacii goroda za schet gradostroitel'noj organizacii pribrezhnyh territorij* [Principles of the urban planning organization of the riverine area as a singular functional and typological subsystem of ecological compensation and city

biogeofiltration]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta, 2007, no. 4.

2. Bus'ko E.G. *Metodologicheskie podhody k jekonomicheskoy ocenke jekosistemnyh uslug* [Methodological approaches to the economic valuation of ecosystem services]. Vesnik MDPU imja I. P. Shamjakina, 2012, no.4 (37). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-podhody-k-ekonomicheskoy-otsenke-ekosistemnyh-uslug>
3. Coastal Systems and Coastal Communities. T. Agardy, J. Alder, P. Dayton, S. Curran, A. Kitchingman, M. Wilson, A. Catenazzi, J. Restrepo C. Birkeland, S. Blaber, S. Saifullah, G. Branch, D. Boersma, S. Nixon, P. Dugan, C. Vörösmarty. Island Press, 2005, pp. 513-543.
4. Journal of Great Lakes Research, 2022, volume 48, March. Drivers of revitalization in Great Lakes coastal communities / edited by R. Nixon.
5. Lake shorezone functionality index (SFI). S. Bernabei, C. Cappelletti, F. Ciutti, V. Dallafior, A. Dalmiglio, C. Fabiani, L. Mancini, C. Monauni, S. Pozzi, M. Scardi, L. Tancioni, B. Zennaro. Trento, ISPRA, 2014, 82p.
6. Nowicka B., Nowak B., Nadolna A. Tools and methods for spatial planning in coastal zones of lakes. Poland: Institute of Meteorology and Water Management National Research Institute, 2014.
7. Shorezone functionality - Implementing the EU Water Framework Directive in South-Eastern Europe. B. Zennaro, I. Blinkov, R. Čušterevska, M. Kostadinovski, I. Mincev, S. Krstic, K. Zaimi, O. Elbasani, D. Peci, V. Simihxiu. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2018, 80p.
8. The application of the Shorezone Functionality Index on italian, austrian and slovenian lakes within the SILMAS project. B. Zennaro, M. Siligardi, R. Bolpagni, M. Schönhuber, T. Ieskossek, I. Bertoneclj, U. Žibrat, 2012, Technical report, 39 p.
9. Weather Climate Extremes, 2015, volume 7, March. Climate extremes and challenges to infrastructure development in coastal cities in Bangladesh. Edited by S. Rahman, M.A. Rahman, pp. 84-95.

## ОБ АВТОРЕ

### Мурашко Татьяна Андреевна

Аспирантка, Московский архитектурный институт (государственная академия), кафедра Градостроительство, Москва, Россия

[murashko15@yandex.ru](mailto:murashko15@yandex.ru)

## ABOUT THE AUTHOR

### Murashko Tatiana A.

Postgraduate Student, 2 year, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

[murashko15@yandex.ru](mailto:murashko15@yandex.ru)