

УДК 504.064.2

## УСТОЙЧИВОСТЬ ТЕРРИТОРИИ ТАЛДОМСКОГО РАЙОНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Савватеева О.А., Баданова У.А.

ГБОУ ВПО Московской области «Международный университет природы, общества и человека  
«Дубна», Дубна, e-mail: ol\_savvateeva@mail.ru, pruzhinka13@mail.ru

Внедрение подходов оценки устойчивости территорий крайне важно в свете повсеместно нарастающей урбанизации, однако существует достаточно много сложностей в этой сфере. Они относятся как к самому термину, так и к базовым составляющим и трактовке результатов. В данной работе обсуждается проблема количественной оценки устойчивости экосистем урбанизированных территорий, анализируются существующие на сегодняшний день подходы. Одна из методик апробирована для территории Талдомского района Московской области. В ходе работы определены коэффициенты устойчивости различных функциональных зон района, рассчитаны коэффициенты устойчивости территории с учетом воздействия зон на окружающую среду, их внутренних свойств и качественного влияния, с использованием метода аналогий сделана попытка прогноза развития ситуации. Расчеты проведены на основе данных космических снимков на базе ГИС «MapInfo Professional». По результатам исследования устойчивость территории Талдомского района характеризуется условно стабильным состоянием, то есть имеются нарушения естественного состояния, связанные с увеличением площадей, занятых элементами негативного экологического воздействия, и нерациональной организацией территории. На завершающей стадии разработаны предложения по улучшению экологической обстановки в изученном районе, определен комплекс первоочередных мероприятий.

**Ключевые слова:** экосистемы, урбанизация, антропогенное воздействие, экологическая устойчивость территорий

## TALDOMSKY DISTRICT ECOSYSTEMS SUSTAINABILITY: PROBLEMS AND DECISIONS

Savvateeva O.A., Badanova U.A.

International University of Nature, Society and Man «Dubna»,  
Dubna, e-mail: ol\_savvateeva@mail.ru, pruzhinka13@mail.ru

Implementation of approaches of areas sustainability assessment is extremely important because of the widespread increasing urbanization, but there are many difficulties in this area. They belong to the term itself, the basic components and the interpretation of results. This paper discusses the problem of urban areas ecosystems sustainability quantifying, analyzes the nowadays approaches. One of the methods has been tested for the territory of Taldomsky district in Moscow Region. During the work the coefficients of the district various functional areas stability have been defined, territory stability coefficients have been calculated taking into account the impact zones on the environment, their internal properties and the quality of influence, attempt to forecast the development of the situation has been made using the analogies method. Calculations have been carried out on the basis of satellite images based on GIS «MapInfo Professional». The result of the study is conditionally stable state of Taldomsky region territory. That is there are infringements of the natural conditions associated with increase of negative environmental impacts elements and irrational organization of the territory. At the final stage the proposals to environmental conditions improvement have been developed, a set of priority actions have been identified.

**Keywords:** ecosystems, urbanization, anthropogenic impact, environmental sustainability areas

Устойчивость – один из важнейших параметров любых систем, в том числе экологических. Устойчивость экосистем – это способность к самосохранению и саморегулированию в пределах, не превышающих определенных критических величин (пределов устойчивости), то есть способность ландшафтов сохранить свою функцию, равновесие и структуру в пространственно-временном масштабе при внешних и внутренних воздействиях. Оценка устойчивости территории является комплексной задачей, ее решение должно основываться не только на количественном описании взаимосвязанных природных процессов и антропогенных воздействий, но и на соотношении площадей различного функционального значения в пределах анализируемой территории. Проблемы расчётов

экологической устойчивости территорий заключаются в сложности самого объекта изучения, неполноте статистических данных о состоянии экосистем, невозможности установить некоторые конкретные параметры и критерии устойчивости экосистем [6].

С практической точки зрения, оценка экологической устойчивости любой региональной территории необходима как основа для разработки предложений по ее системному хозяйственному и экологически устойчивому гармоничному развитию.

На данный момент большинство известных в ландшафтной экологии подходов оценки устойчивости природных комплексов остаются преимущественно качественными, с такими дефинициями, как устойчивость «слабая», «средняя», «высокая». Однозначной методики количественной

оценки нет, хотя существуют авторские подходы в этой области [8].

#### Задачи исследования

Задачами исследования являются анализ методик определения устойчивости экосистем, выбор подхода, наиболее приемлемого для Талдомского района, расчеты устойчивости экосистем района и разработка предложений по улучшению экологической ситуации.

#### Объект исследования

Талдомский район находится в 120 км от г. Москвы, на севере Верхневолжской низменности, с преобладанием высот от 125 до 50 м. Площадь территории – 1427 км<sup>2</sup>, численность населения – 48542 человека (на 01.01.2013 г.), из них 78% проживают в городах. Транспортная инфраструктура района развита сильно и представлена автомобильными дорогами и железнодорожными путями общей протяженностью более 565 км. Интегральная оценка степени экологического неблагополучия по всем природным средам в Талдомском районе считается умеренно напряженной [10].

В Талдомском районе действует более 90 промышленных предприятий, таких, как заводы по производству легких металлических конструкций, асфальтобетона, предприятий пищевой промышленности. По данным комитета по охране окружающей среды, суммарный выброс вредных веществ в атмосферу составляет около 0,04 т/га [5].

По территории района протекают достаточно чистые реки Дубна и Хотча, впадающие в Волгу. В западной части района находится канал им. Москвы. На севере и северо-востоке района размещаются огромные озера: Кузнецовское, Золотая Вешка, Сальковское, имеется древнее реликтовое позднеледниковое Заболотское озеро (площадью около 2 км<sup>2</sup>). [3]

В последние годы отмечено ухудшение качества подземных вод, добываемых водозаборами Московской области, 80% которых размещены в городах. Прослеживается увеличение количества случаев превышения ПДК по железу – более 45% [2].

Почвы на территории района суглинистые и супесчаные дерново-подзолистые. В районе зарегистрировано более 350 садоводческих некоммерческих объединений [3].

Площадь лесов в районе составляет 40 – 50% всей территории. В западной и юго-восточной части значительные площади занимают болота, часть массивов осушена [9, 10].

Талдомский район знаменит биосферным заказником «Журавлиная родина» об-

щей площадью 11000 га. На территории района располагаются государственный природный заказник «Озеро Золотая Вешка» и заказник «Елово-широколиственного леса». С заказниками граничат памятники природы «Дубненская колония серых цапель», «Мельдинская колония сизых цаек», «Вязовники в долине реки Дубны в окрестностях села Троица-Вязники», а также заповедные лесные участки Хотченского лесничества [3].

В районе мало полезных ископаемых, но по запасам торфа данная территория занимает 2 место в Московской области [3].

#### Материалы и методы исследований

При анализе авторских методов и работ по количественным оценкам экологической устойчивости территорий авторами статьи были рассмотрены некоторые подходы российских исследователей к определению устойчивости различных экосистем последних 15 лет. Для использования «Методики расчетов индикаторов» А.С. Мартынова и В.В. Артюхова и проведения «Сравнительного анализа» по Т.А. Акимовой и В.В. Хаскину необходима информация об уровне утраты потенциала устойчивости систем, запасах биомассы, потенциале биопродуктивности, которая отсутствует для выбранного района исследований. В методике Н.В. Поповой оценка устойчивости ареалов выполняется без учета структурно-функционального зонирования территории. Подход Э.Г. Коломыца «Опыт регионального моделирования устойчивости лесных экосистем» заключается в количественном анализе устойчивости только лесов при климатических изменениях и при условиях лесохозяйственной деятельности. Подход Е.А. Власовой по «Количественной оценке уровня устойчивости экосистемы урбанизированных территорий» является весьма полным, но не содержит информации по определению поправочных коэффициентов [8].

Наиболее подходящей методикой для расчетов экологической устойчивости региональной территории (ЭУРТ) авторами выбрана «Экологическая устойчивость региональной территории» В.Б. Карева и Н.Т. Кавешникова (ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства»). Расчеты проводятся с учетом соотношения площадей, занятых различными функциональными зонами, с учетом положительного и отрицательного воздействия их на окружающую среду ( $K_{зурт} 1$ ) и с учетом внутренних свойств и качественного влияния этих зон ( $K_{зурт} 2$ ). К элементам положительного воздействия

на окружающую среду отнесены леса, особо охраняемые природные территории (ООПТ) и водные объекты. К элементам отрицательного воздействия на окружающую среду отнесены жилые зоны, сельскохозяйственные территории, болота [1].

$K_{эурт} 1 = \sum S_{ni} / \sum S_{mj}$ , где  $S_{ni}$  – площади, занимаемые элементами положительного  $i$ -го воздействия на среду ( $\text{км}^2$  или га);  $S_{mj}$  – отрицательного  $j$ -го воздействия ( $\text{км}^2$  или га).

$K_{эурт} 2 = \sum (S_j K_{эj} K_{гм}) / S_0$ , где  $S_j$  – площадь, занятая  $j$ -м элементом;  $K_{эj}$  – коэффициент, характеризующий экологическое значение  $j$ -го элемента на среду;  $K_{гм}$  – коэффициент геолого-морфологической устойчивости рельефа (при расчетах принимается равным 1,0 для стабильного и 0,7 для нестабильного рельефа);  $S_0$  – площадь всей территории.

Оценки коэффициентов производят по определенным шкалам (табл. 1, 2). [1]

**Таблица 1**  
Шкала оценки коэффициента ЭУРТ [1]

$K_{эурт} 1$	Характеристика территории
менее 0,5	Нестабильность хорошо выражена
0,51...1,00	Состояние стабильное
1,01...3,00	Состояние условно стабильное
3,01 и более	Стабильность хорошо выражена

**Таблица 2**  
Шкала оценки коэффициента ЭУРТ с учетом внутренних свойств и качественного состояния территории [1]

$K_{эурт} 2$	Характеристика территории
менее 0,33	Нестабильный
0,34...0,50	Малостабильный
0,51...0,66	Среднестабильный
более 0,66	Стабильный

Исходным картографическим материалом послужила мозаика космоснимков Талдомского района, созданная по результатам обработки космических снимков спутников компании «Scanex» в программе «SASPlanet» за 2007 – 2013 гг. На основе данной растровой подложки в ГИС «MapInfo Professional» созданы электронные слои всего спектра объектов с необходимой атрибутивной информацией. За базу взято структурно-функциональное зонирование территории района. Всего выделено 6 зон различного функционального значения: жилая – территории городских и сельских

населенных пунктов ( $S = 94 \text{ км}^2$ ); сельскохозяйственного назначения ( $S = 386 \text{ км}^2$ ); лесные участки ( $S = 758 \text{ км}^2$ ); водные объекты ( $S = 16 \text{ км}^2$ ); болотные территории ( $S = 56 \text{ км}^2$ ), а также особо охраняемые территории (ООТ) ( $S = 155 \text{ км}^2$ ).

Коэффициенты экологического значения, характеризующие влияние каждой функциональной зоны на окружающую среду, взяты из указанной методики либо рассчитаны самостоятельно и приняты для: водных территорий – 0,79; лесных территорий – 0,69; зон сельскохозяйственного назначения – 0,48; городских и сельских населенных пунктов – 0,03; особо охраняемых территорий – 0,55; болотных территорий – 0,40.

Коэффициент геолого-морфологической устойчивости рельефа для лесных и водных территорий, ООПТ принят равным 1,0 и характеризуется как стабильный; для жилой территории, зон сельскохозяйственного назначения и болотных территорий принят равным 0,7 как для нестабильных элементов ландшафта, подверженных антропогенному воздействию.

#### Результаты исследований и их обсуждение

$K_{эурт} 1$  Талдомского района с учетом только площадей различных зон составил 1,73. Полученное значение коэффициента указывает на условно стабильное состояние рассматриваемой территории. Данная характеристика полученного значения показывает, что уже намечены некоторые сдвиги от естественного состояния, связанные с увеличением площадей, занятых элементами негативного экологического воздействия, например, такими, как территории сельскохозяйственного назначения, жилые зоны, болота.

$K_{эурт} 2$  Талдомского района с учетом характеристик внутренних свойств и качественного состояния элементов территории составил 0,55. То есть региональная территория характеризуется среднестабильной устойчивостью, что связано не только со значительной площадью, занятой элементами негативного экологического воздействия, но и её антропогенной реорганизацией. На территории наблюдается и увеличение площадей точечной застройки, и разрастание районов с более сильной антропогенной нагрузкой. К таким районам относятся промышленные зоны с коммунальными и складскими объектами, территории площадных и линейных сооружений городского и внешнего транспорта, а также объекты социального и коммунально-бытового назначения.

По указанной методике [1] во временной динамике выполнены расчеты коэффициентов ЭУРТ для города Дубна Московской области, который находится в непосредственной близости от Талдомского района. Получен ярко выраженный нисходящий тренд снижения устойчивости территории г. Дубны за 65 лет (1956 – 2020 гг.). Характеры развития городской и районной территорий по своим направлениям и скоростям близки, что позволяет с большой долей вероятности предполагать подобное снижение устойчивости для территории Талдомского района лишь в более поздние сроки за счет большей площади территории и меньшей плотности населения. По приблизительным расчетам, по внутренним свойствам и качественному состоянию различных по функциям зон территория Талдомского района перейдет из средне-стабильного состояния в малостабильное уже через 12 лет. В связи с этим фактом требуется безотлагательная разработка управленческих решений по экологически устойчивому развитию района [8].

### Выводы

В ходе работы дана оценка экологической устойчивости экосистем Талдомского района в текущий момент времени, предпринята попытка прогноза развития ситуации по методу аналогий. В настоящее время экологическая устойчивость территории района характеризуется условно стабильным состоянием по соотношению площадей, занятых различными элементами, с учетом их положительного и отрицательного воздействия на окружающую среду. В то же время территория характеризуется среднестабильным состоянием с учетом биотехнических элементов, внутренних и внешних свойств различных функциональных зон.

Таким образом, на территории Талдомского района необходимо увеличение или хотя бы сохранение на существующем уровне площадей, занятых элементами положительного воздействия на окружающую среду. В первую очередь, это ООПТ, например, сохранение статуса заказника «Журавлиная родина», а также двух других государственных природных заказников, трех памятников природы и заповедных лесных участков. В современной концепции охраны природы ООПТ рассматриваются как элементы организации регионально адаптированного хозяйства, поддерживающие экологическое равновесие, а центральным объектом концепции стала функционально единая система ООПТ, в которой длительное существование природных сообществ обеспечено наличием экологических связей [7].

Территория района активно застраивается, и не все объекты, требующие этого, обеспечены территориальной охраной, в частности, Сущёвская пойма реки Дубны, соответствующая критериям отнесения к водно-болотным угодьям международного значения и подлежащая охране. Целесообразно повышение статуса охраны комплекса заказников в Дубненском природном массиве до государственного заповедника с одновременным созданием на прилегающих к нему территориях заказника «Журавлиная родина» [4].

Кроме того, необходимы сохранение площадей, занятых естественными экосистемами, и контроль за надлежащим состоянием лесов, так как угрозу данным территориям представляет расширение площадей садово-дачных посёлков. Должен проводиться мониторинг пожарной ситуации, поскольку район является высокопожароопасным благодаря наличию торфяников. Необходимо осуществление контроля качества вод в водных объектах, например, более детальный мониторинг вод рек Дубна, Сестра и Хотча, главной проблемой которых является сброс недостаточно очищенных вод и отсутствие в городах ливневой канализации. Необходимо включить Талдомский район в сеть Государственной службы наблюдения за состоянием окружающей среды, так как на данный момент на его территории нет постов наблюдения. В связи с тем, что известны основные источники загрязнения, концентрации загрязняющих веществ и общий уровень загрязнения, существует возможность построения эколого-климатических карт загрязнения атмосферного воздуха с разработкой предложений по расположению стационарных постов.

Анализ экологической устойчивости Талдомского района Московской области показал, что при нерациональном воздействии на природные экосистемы даже относительно благополучной региональной территории нарушаются законы внутреннего динамического равновесия. Закон равновесия действует как регулятор нагрузок на окружающую среду при условии, что не нарушены «баланс компонентный» и «баланс крупных территорий». Развитие территории необходимо сопровождать экологически взвешенными решениями.

### Список литературы

1. Карев В.Б., Кавешников Н.Т. Экологическая устойчивость региональной территории // Международная науч.-практ. конф. «Роль обустройства сельских территорий в обеспечении устойчивого развития АПК». – М.: МГУ Природообустройства, 2007.
2. Невечера И.К., Воронин В.Л. Факторы изменения качества подземных вод Московской области: web-сайт «Гео-



линк Консалтинг», 2001–2011. – URL: <http://www.geolink-consulting.ru/company/confer2/nevech.htm>. – Режим доступа: свободный (дата обращения 12.02.2014).

3. Описание государственных заказников и памятников природы северо-восточного Подмосковья. Комплекс особо охраняемых природных территорий «Журавлиная родина». ООПТ: Официальный: web-сайт «Журавлиная родина», 2012. – URL: [http://www.craneland.ru/?page\\_id=719](http://www.craneland.ru/?page_id=719). – Режим доступа: свободный (дата обращения 12.02.2014).

4. Особо охраняемые природные территории и охрана природы Подмосковья. ООПТ: web-сайт «Сайт общества охраны природы Московской области», 2005. – URL: <http://ecomo.ru/index.php?go=Pages&in=view&id=66&page=1>. – Режим доступа: свободный (дата обращения 12.02.2014).

5. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2011 году. Информационный выпуск. – М.: Современные тетради, 2012.

6. Реймерс Н.Ф. Природопользование. – М.: Мысль, 1990.

7. Савватеева О.А., Баданова У.А. Экологический каркас как способ сохранения устойчивости городских экосистем // Междунар. сб. науч. трудов, посвященный году Германии в России «Естественные и гуманитарные науки – устойчивому развитию общества». – М.: ООО «ПКЦ Альтекс», 2012. – С. 186–191.

8. Смирнова У.А. Исследование устойчивости городских экосистем (на примере г. Дубна): Бакалавр. работа. – Дубна: Международный университет «Дубна», 2012.

9. Талдом. Районы и населенные пункты: web-сайт «Банк городов», 2010–2012. – URL: <http://www.bankgorodov.ru/place/inform.php?id=2348>. Режим доступа: свободный (дата обращения 12.02.2014).

10. Талдомский район. Подмосковье: web-сайт «Отдых в Подмосковье – санатории, пансионаты, дома отдыха Подмосковья», 2006. – URL: [www.podmoskvoi.ru](http://www.podmoskvoi.ru). Режим доступа: свободный (дата обращения 12.02.2014).

### References

1. Karev V.B., Kaveshnikov N.T. Jekologicheskaja ustojchivost' regional'noj territorii [Environmental sustainability of regional areas] Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Rol' obustrojstva sel'skih territorij v obespechenii ustojchivogo razvitija APK» [International scientific-practical conference «The role of rural areas in the arrangement of the sustainable development of agriculture»]. Moscow, Moscow State University of Environmental Engineering, 2007.

2. Nevecherja I.K., Voronin V.L. Faktory izmenenija kachestva podzemnyh vod Moskovskoj oblasti [Factors of change of groundwater quality of the Moscow Region] (2001–2011), Available at: <http://www.geolink-consulting.ru/company/confer2/nevech.htm> (accessed 2 February 2014).

3. Opisanie gosudarstvennyh zakaznikov i pamjatnikov prirody severo-vostochnogo Podmoskov'ja. Kompleks osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij Zhuravlinaja rodina [Description of the state reserves and natural monuments of the northeastern suburbs. Complex of Protected Areas Crane homeland] (2012), Available at: [http://www.craneland.ru/?page\\_id=719](http://www.craneland.ru/?page_id=719) (accessed 2 February 2014).

4. Osobo ohranjaemye prirodnye territorii i ohrana prirody Podmoskov'ja [Specially protected areas and conservation suburbs] (2005), Available at: <http://ecomo.ru/index.php?go=Pages&in=view&id=66&page=1> (accessed 2 February 2014).

5. O sostojanii prirodnyh resursov i okruzhajushhej sredy Moskovskoj oblasti v 2011 godu. Informacionnyj vypusk [On the state of natural resources and the environment in the Moscow region in 2011. Newscast]. Moscow, Modern notebook, 2012.

6. Rejmers N.F. Prirodopol'zovanie [Natural resources]. Moscow, Mysl', 1990.

7. Savvateeva O.A., Badanova U.A. Jekologicheskij karkas kak sposob sohraneniya ustojchivosti gorodskih jekosistem [Ecological framework as a way to preserve the stability of urban ecosystems] (Intern. Sat. scientific. works devoted to the year of Germany in Russia «Natural and Human Sciences – Sustainable development of society»). Moscow: ООО «MSC Altex», 2012, pp. 186–191.

8. Smirnova U.A. Issledovanie ustojchivosti gorodskih jekosistem (na primere g. Dubna) [Investigation of the stability of urban ecosystems (for example, Dubna)] (baccalaureate work). Dubna, International University of Nature, Society and Man «Dubna», 2012.

9. Taldom. Rajony i naselennye punkty [Taldom. Areas and settlements] (2010–2012), Available at: <http://www.bankgorodov.ru/place/inform.php?id=2348> (accessed 2 February 2014).

10. Taldomskij rajon. Podmoskov'e [Taldomsky area. Moscow] (2006), Available at: [www.podmoskvoi.ru](http://www.podmoskvoi.ru) (accessed 2 February 2014).

### Рецензенты:

Макаров О.А., д.б.н., профессор кафедры земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения, ФГОУ ВПО «МГУ имени М.В. Ломоносова», г. Москва;

Судницын И.И., д.б.н., профессор кафедры экологии и наук о Земле факультета естественных и инженерных наук, ГБОУ ВПО МО «Международный университет природы, общества и человека «Дубна», г. Дубна.

Работа поступила в редакцию 10.06.2014.