

## Устойчивое развитие Москвы и экосистемные услуги ее природных территорий

### Введение

Словосочетание «устойчивое развитие» довольно прочно вошло в нашу жизнь, хотя по поводу сути этого понятия идут дискуссии. Кто говорит о неадекватном переводе английского «sustainable», кто – о смысле слова «развитие» как процесса, а не цели. Так или иначе, почти все сходятся на том, что в основе устойчивого развития лежит сбалансированное триединство экономики, социальной сферы и экологии. Важная роль в сохранении этого баланса принадлежит обобщенному фактору «экология», способности природы поддерживать или, напротив, препятствовать развитию человеческого общества. Эту способность можно отождествить с понятием экосистемных услуг, то есть комплекса всех благ, получаемых человеком от природы (ресурсные, регулирующие, поддерживающие и пр.). Лишение этого «подспорья» часто являлось главной причиной краха многих цивилизационных начинаний.

Чтобы понять суть устойчивого развития и роль экосистемных услуг, видимо, следует обратиться к примерам неустойчивого развития, когда одна или более из составляющих этого триединства начинали развиваться без учета необходимости соблюдения баланса. В истории человечества таких примеров оказывается очень много.

К группе одних из первых можно отнести события, связанные с заселением людьми ло-

А.А. Минин

ГУП «НИиПИ Генплана  
Москвы»

*aminin1959@mail.ru*

*Аннотация: Как с позиций современного понимания концепции «устойчивого развития» оценить историю Москвы и перспективы ее комплексного развития?*

*Даже очень приблизительные расчеты показывают, что Москва давно «живет за счет» природы прилегающих регионов. Зеленые насаждения города не справляются с антропогенными нагрузками и нуждаются не только в сохранении, но и кардинальном улучшении состояния. Все это определяет чрезвычайную актуальность разработки подходов обеспечения экологически устойчивого развития Москвы.*

*Ключевые слова: Москва, устойчивое развитие, экосистемные услуги.*

*УДК: 338.49; 502.3*

кальных компактных территорий (острова, межгорные долины и т.д.), которые в одних случаях сопровождалось истреблением многих видов животных, особенно крупных млекопитающих и нелетающих птиц (острова Полинезии, Вест-Индии, Австралия, Тасмания, Новая Зеландия, Мадагаскар, Кипр, Крит и т.д.), а в некоторых – деградацией человеческого общества. Классический пример – остров Пасхи. Когда в 400 году н.э. полинезийцы прибыли на остров, он был покрыт лесами. Примерно к 1500 г.н.э. население острова выросло до 7000 человек, статуй было высечено около тысячи, а лес вырубил полностью. Началась эрозия почв и снижение урожаев, невозможно стало строить лодки и заниматься рыбной ловлей. Настал дефицит ресурсов, и общество островитян погубило себя через войны и каннибализм [2]. В данном случае мы наблюдаем дисбаланс всех трех составляющих устойчивого развития: неэффективная экономика (общество занималось в основном статуями), неконтролируемый рост численности населения и полное пренебрежение к качеству окружающей природной среды, в результате чего деградировавшие природные сообщества острова перестали выполнять экосистемные функции.

Сходная судьба постигла индейцев анасази из Чако-каньона в Нью-Мексико. Они известны тем, что строили огромные по тем временам многоэтажные жилища («пуэбло»). Начали они строить город после 900 г.н.э., а прекратили в XII в. Выяснилось, что за это время они полностью вырубил лес на расстоянии до 50 миль на дрова и постройки. Кроме того, для решения проблем земледелия они соорудили сложные ирригационные системы. Вырубка лесов привела к прогрессирующей эрозии почв, а ирригационные каналы превратились в овраги, опустился уровень грунтовых вод. В итоге индейцы покинули каньон, который до сих пор остается безлесным [2].

Современные исследования показывают, что и в смене центров западной цивилизации на Ближнем Востоке и Средиземноморье также сыграли роль природные факторы. Главное положение по очереди занимали Ассирия, Вавилон, Персия (изредка Египет или Турция). После разгрома Персидской империи Александром Великим лидерство перешло к западным странам: Греции, Риму, позднее к странам Западной и Северной Европы. Нужно отметить, что природные ландшафты Ближнего Востока и Средиземноморья не всегда были такими скудными, как сегодня. В древности на этих землях чередовались лесистые холмы с плодородными долинами. Тысячи лет вырубки, выпаса скота (особенно коз), эрозии и заиливания долин превратили эти земли в относительно сухие и бесплодные пустынные ландшафты. Каждый древний центр цивилизации разрушал собственную ресурсную базу, что и становилось причиной ее упадка. Яркий пример – судьба города Петра в современ-

ной Иордании. Во времена Nabateyского царства этот город (тогда столица) процветал, являясь центром торговли между Европой, арабскими государствами и странами Востока. Город богател и во времена захвата его римлянами, а потом византийцами (то есть с экономикой и социальной сферой все было нормально), но затем люди покинули город, и его руины были обнаружены только в 1812 г. Петра расположен в регионе с сухим средиземноморским климатом. Первоначально в составе растительности преобладали леса с доминированием дубов и фисташковых деревьев. Ко времени возникновения Римской и Византийской империй большая часть деревьев была вырублена, и окружающая природа пришла в упадок. Ее деградацию усугублял все возрастающий пресс выпаса скота, поскольку возможности земледелия были исчерпаны. В конечном итоге экосистемные услуги окружающих ландшафтов (древесные ресурсы, обеспечение водоснабжения и т.д.) были исчерпаны, и людям пришлось покинуть эти территории [2].

Москве повезло, в отличие от предыдущих примеров, с природным окружением, хоть она и не располагается на морском или океаническом побережье, как большинство современных крупных городов. Это лесные ландшафты в центре огромной равнины, в зоне умеренного климата, с высокой активностью обменных процессов в экосистемах и скоростью роста деревьев и кустарников, со сменой четырех времен года, когда действие одного фактора, критичного, допустим в теплое время года (например, торфяные и лесные пожары), ослабляется или нейтрализуется при смене сезона. По данным дистанционного зондирования и оцифровки космической съемки высокого разрешения в разработках Института генерального плана Москвы было выявлено, что зеленые насаждения до сих пор занимают более половины площади города (54,5% в проекции крон деревьев и кустарников и травяного покрова). Однако это исследование также показало, что насаждения в большинстве своем находятся в ослабленном или критическом состоянии.

#### *Экосистемные услуги Москвы*

Москва на протяжении более 800 лет, на наш взгляд, демонстрировала пример устойчивого развития: поступательное развитие экономики и повышение качества жизни (которое до сих пор выше, чем в целом по России), относительно благоприятная экологическая обстановка в городе, несмотря также на активное освоение природы Московского региона в ходе истории. Пространственное развитие также типично для объекта, развивающегося в однородных условиях – моноцентрично, в форме круга (или шара), энергетически наиболее устойчиво. В этом плане Московская кольцевая автодорога (МКАД) стала, на наш взгляд, логическим завершением пространственного расширения Москвы. С

последующими «протуберанцами» Москвы за МКАД логика исторического развития города стала нарушаться, а с присоединением новых территорий в 2012 году – полностью прервалась. Чтобы обеспечивать дальнейшее активное развитие, необходимо было инициировать биполярное развитие и формировать второй центр, равносильный Кремлю (как изначально это и подавалось). Но развития второй центр не получил, и потому перспективы целостного и устойчивого пространственного развития Москвы представляются весьма туманными. Они были бы гораздо более оптимистичными в рамках стратегии реорганизации отдельных территорий (в основном производственных) и в целом в оптимизации пространства Москвы в границах МКАД.

В приведенных выше примерах ключевую роль сыграло разрушение человеком окружающей природы и лишение себя экосистемных услуг. Как можно оценить экосистемные функции природных территорий в старой Москве? В ходе истории Москва испытывала определенные экологические проблемы. Но удачные природно-географические условия (роза ветров, рельеф, подстилающие породы, растительность, направления стока рек) и грамотная организация городского пространства (размещение производств в пониженном подветренном восточном секторе, жилья, сферы услуг – в западном) позволили снизить их остроту. Москва избежала даже тяжелых ситуаций с качеством атмосферного воздуха в середине XX века, в отличие от многих крупных мировых городов. Способствовала это и радиально-кольцевая структура города, а также большие массивы лесов за пределами города. В результате выбросов энергии в городе формируется городской бриз: формируются устойчивые воздушные потоки воздуха от окраин к центральной части города. Именно долины рек и радиальные улицы и магистрали позволяли поддерживать этот благоприятный для города мезоклиматический эффект.

Какие из экосистемных услуг важны для города? Естественно, речь не может идти о ресурсах (например, древесины). Среди основного перечня таких услуг – задержание пыли кронами деревьев, регулирование температуры и влажности воздуха приземных слоев атмосферы, снижение шумовых и ветровых нагрузок, поглощение углекислого газа и вредных для человека соединений серы, азота и т.д., выделение кислорода в процессе фотосинтеза, поддержание круговорота воды через транспирацию и потоков энергии (и тем самым регулирование составляющих теплового баланса), формирование природной среды (места обитания, кормовая база и пр.) для животных, создание благоприятной ландшафтно-визуальной среды для людей, выделение фитонцидов и ионизация воздуха, что особенно важно для здоровья горожан, обеспечение в целом рекреационных потребностей.

Используя осредненные из разных работ [2,4,5,6,8,9,11,12] данные об удельных значениях выработки кислорода, поглощения углекислого газа смешанными лесами мы попытались количественно оценить некоторые (очень немногие!) экосистемные услуги зеленых насаждений Москвы, площадь которых по данным космической съемки составляет 58 тыс. га.

Так, оценки показывают, что за 1 год зеленые насаждения города задерживают 2320000 тонн пыли, выделяют 580000 тонн кислорода, поглощают 812000 тонн углекислого газа, выделяют 17400 тонн фитонцидов, снижают температуру воздуха в скверах и на бульварах на 1,5-3,0 °С, а в парках и лесопарках до 10 °С относительно открытых пространств и, соответственно, повышают относительную влажность воздуха на 2-8% и 10-13%. Много это или мало?

Выделяемое количество кислорода за 1 год поглощают чуть более 1900000 человек или 318000 автомобилей, а выделяют поглощаемое количество углекислого газа 11600000 человек или около 37000 автомобилей.

Важным является вопрос об оценке экосистемных услуг и учете этих оценок в градостроительной и другой проектной документации. К сожалению, это направление пока находится в нашей стране в начале развития (применительно к городам). Утвержденных методик оценки экослужб нет, в основном все сводится к оценкам ущерба для разных компонентов природной среды тех или иных видов воздействий. Для России, и применительно в основном к естественным природным территориям, в целом проблему экосистемных услуг достаточно основательно обозначили в ряде работ (например, А.А. Тишкова [1], С.Н. Бобылева, В.М. Захарова [10]). Есть надежда, что в Москве в ближайшее время также начнется разработка соответствующего научного обоснования проведения оценки экосистемных услуг зеленых насаждений города.

Понятно, что полученные нами оценки весьма приблизительны, но в целом они отражают степень важности проблемы. Судя по балансу кислорода и углекислого газа, существующие зеленые насаждения в старой Москве уже не могут обслужить город (только легковых автомобилей в Москве насчитывается более 5 млн, а постоянно проживает 12 млн жителей). Следовательно, Москва использует экосистемные услуги прилегающих территорий. Из этого очевидного обстоятельства, на наш взгляд, и должна строиться стратегия устойчивого развития Москвы, чтобы не повторить судьбу других городов и цивилизаций. А повторить ее можно, как бы это не казалось парадоксальным сейчас. Вспомним лето 2010 года в Москве: если бы теплый сезон в наших широтах был дольше, из-за лесных и торфяных пожаров в Москве давно

уже было бы невозможно жить. Но с потеплением климата это условие становится все более реальным. Зима 2013-2014 годов стала рекордно малоснежной, что в совокупности с огромным объемом пораженных вредителем – короедом-типографом (*Ips tyrographus*) деревьев, сухостоя, валежника в лесах Подмосковья, осушенных торфяников, делает возможность повторения лета 2010 года в нынешнем году в Москве более чем вероятной [3]. Более того, из-за малого запаса влаги в почве продолжится деградация ельников, очень чувствительных к засухе, которые не успел поразить короед-типограф. Учитывая масштабы монокультурных еловых насаждений в Московском регионе (которые в послевоенные годы искусственно формировались на огромных площадях, поскольку расчет был на обеспечение себя быстро растущей древесиной), мы на многие годы вперед получили большую экологическую проблему для Москвы. Кстати, и короед-типограф не получил бы такой свободы, если бы монокультуры ели не занимали такие огромные площади. Приходится признать в очередной раз: это последствия неразумной лесохозяйственной деятельности наших предшественников – за все приходится платить.

### *Выводы*

Таким образом, некоторые общие направления стратегии устойчивого развития Москвы вытекают из сложившейся ситуации. Это максимальное сокращение производства и развитие сферы услуг; жесткое регулирование и формирование системы стимулирующих и ограничивающих мер в сфере транспорта и транспортной инфраструктуры, направленных на повышение эффективности организации движения, экологических требований к транспортным средствам и топливам, развитие общественного транспорта; жесткая миграционная политика, перенос столицы; формирование эффективной и научно обоснованной системы природных и особо охраняемых природных, озелененных территорий в городе, повышение качества зеленых насаждений с целью максимально эффективного выполнения ими необходимых и благотворных для города функций.

### **Литература**

1. Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги и экономика. – М.: Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. 72 с.
2. Григорьева С.О. Влияние леса на здоровье человека: обзор. информ. / ЦБНТИ Гослесхоз СССР. М., 1987. Вып. 1.
3. Даймонд Дж. Третий шимпанзе. М.: АСТ, 2013. 475 с.
4. Керестеши Б. Лес и здоровье человека // Лесное хозяйство. 1988. № 6. С. 52-53.
5. Луганский, Н. А. Лесоведение : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям 260400 "Лесное и лесопарковое хоз-во" и 260100 "Лесоинженер. дело" / Н. А. Луганский,

С. В. Залесов, В. Н. Луганский ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Изд. 2-е, перераб. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2010. 432 с. Библиогр.: с. 392.

6. Курамшин В.Я. Ведение хозяйства в рекреационных лесах. М.: Агропромиздат, 1988. 208 с.

7. Минин А.А. Летний кошмар 2010 года обречен на повторение // ИГ-Наука, 11.09.2013. с. 13.

8. Мусохранов В.Е. Основы рационального природопользования: лесное хозяйство, водное хозяйство, регулирование речного стока: учебное пособие в 3 ч. В.Е. Мусохранов, Т.Н. Жачкина, Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. Ч. III. 255 с.

9. Парамонов Е.Г. Основы лесоводства и лесопаркового хозяйства: учебное пособие / Е.Г. Парамонов, А.А. Маленко. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. 170 с.

10. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005. 309 с.

11. Формирование природного каркаса в Генеральных планах городов (Н.С. Краснощекова). М.: Архитектура, 2010.

12. Энциклопедия лесного хозяйства. Том 1,2. (Колл. Авто-ров). Москва. ВНИИЛМ, 2006.

## *Sustainable Development and Ecosystem Services of Natural Areas of Moscow*

A.A. Minin

*Research and Design  
Institute of the General  
Plan of Moscow*

*Abstract:*

*How to evaluate the history of Moscow and the prospects of its future comprehensive development from the standpoint of the modern understanding of the concept of sustainable development? What's the importance of natural and green areas of the city in terms of its ecosystem services role? Even a crude guess shows that Moscow has long been living at the expense of the surrounding regions' nature. Green areas of the city cannot cope with anthropogenic load and need not only maintaining but also significant improving of their condition, which would allow them to implement functions, important for us effectively and to refrain from repetition of the sad experience of the hot 2010-year summer. All this determines the extreme urgency of developing approaches to ensure sustainable development of Moscow.*

*Keywords: Moscow, sustainable development, ecosystem services.*