

УДК 57.025:574.24:504.064.2:502.057:519.876

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ОНТОГЕНЕЗОМ ЛИСТЬЕВ ДЕРЕВЬЕВ

Кудряшова А.И.

*Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола,
e-mail: Little-one7@yandex.ru*

Геоэкологическое исследование обстановки растительности территории производится на базе замеров учетных листочков деревьев в географическом пункте за вегетационный промежуток. Листочки автоматически учитывают антропогенную тяжесть. Впервые динамика онтогенеза рассмотрена без разделения на пять этапов, то есть целостно во времени вегетационного периода учетных листьев липы и березы. Группы листьев измерены без их взятия с дерева, для этого разработаны способы и получены патенты на изобретения. Береза является более чувствительной к изменению экологических ситуаций по сравнению с липой. Поэтому она предлагается для проведения дальнейших исследований. Метод мониторинга онтогенезом листьев деревьев применим в том числе и в школьных экологических кружках. Способ географического исследования обстановки растительности территории рекомендовано к внедрению в экологических комитетах городов Российской Федерации. Динамика листочков в вегетационный промежуток от начала распускания абсолютно всех почек дерева вплоть до опадения учетного листочка при не менее чем 10 замерах (длины, ширины, площади, периметра) зависит от условий произрастания дерева, критерий оценки изучаемой системы «город – жилая зона – элементы растительного покрова» – коэффициент коррелятивной вариации, равный 0,6887 как отношение общей суммы коэффициентов корреляции к квадрату количества факторов.

Ключевые слова: мониторинг земель, городская среда, деревья, листья, онтогенез, динамика, закономерности

GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF URBAN ENVIRONMENT THE ONTOGENY OF THE LEAVES OF THE TREES

Kudryashova A.I.

Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: Little-one7@yandex.ru

Geoenvironmental study of the situation of vegetation of the territory is made on the basis of the accounting measurements of leaves of trees in a geographic location during the vegetation period. The leaves automatically take into account the anthropogenic gravity. For the first time the dynamics of ontogenesis is considered without division into five stages, that is, integrally in the time of the vegetation period of accounting leaves of Linden and birch. Groups of leaves are measured without taking them from a tree, for this purpose methods are developed and patents for inventions are obtained. Birch is more sensitive to changes in environmental situations compared to lime. It is therefore proposed for further research. Method of monitoring the ontogeny of the leaves of the trees is applicable including the school environmental clubs. The method of geographical study of the vegetation of the territory is recommended for the implementation of environmental committees of cities of the Russian Federation. The dynamics of leaves in the vegetation period from the beginning of the flowering of absolutely all tree buds up to the fall of the leaves at least 10 measurements (length, width, area, perimeter) depends on the conditions of growth of the tree. the evaluation criterion of the studied system «city-living area – elements of vegetation cover» is the coefficient of correlation variation equal to 0.6887 as the ratio of the total sum of correlation coefficients to the square of the number of factors.

Keywords: land monitoring, urban environment, the trees, the leaves, ontogenesis, dynamics, patterns

Стойкое современное формирование населенных пунктов с целью сотворения комфортабельной сферы обитания считается основной направленностью 21 столетия [1]. Зеленые насаждения важны для комфорта города, но ежегодно они сокращаются. Превосходством в геоэкологии считаются антропогенные объекты, а не составляющие растительного покрова.

Существующие способы геоэкологического изучения ситуаций земли основаны на структурно-параметрическом подходе с определением устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам по предельно допустимым концентрациям нескольких сот загрязнений [2, 3]. В мониторинге структурно обособленно рассматриваются воздух, вода и почва [4]. Для снижения

количества оценочных показателей также происходит группировка параметров, например, по уровню опасности для здоровья населения. В итоге появляются так называемые комплексные показатели.

Недостатком системно-параметрического подхода становится ежегодное увеличение численности учитываемых видов химических, биологических, иных загрязнений. В итоге количество опасных для здоровья человека воздействий растет, а уровень предельно допустимой концентрации отдельных веществ с научно-технологическим прогрессом приходится снижать, при этом группировки параметров не позволяют дать ясную картину геоэкологической оценки состояния, прежде всего, городской среды.

В связи с этим нужны методы геоэкологической оценки качества территории [5] в целом, относящиеся к системно-функциональному подходу [6]. Как индикатор человека будет замещать древесное растение. Поэтому поведение древесного растения в вегетационный период с ежегодными листьями, как беспристрастный компьютер, будет показывать в онтогенезе листьев через изменение их параметров косвенно при мониторинге динамику состояний городской среды в отдельных точках географического пространства местопроизрастаний учетных деревьев. Наиболее значимым становится индикация онтогенезом учетных листьев липы и березы качества воздуха, воды и почвы на территории жилой зоны города по нашим патентам 2589487, 2597643 и 2597645 на изобретения.

Зеленые насаждения в будущем станут главными элементами городской среды, однако они недостаточно рассматриваются в электронных картах. В картографических измерениях при составлении карт необходимо одновременно выявлять математические закономерности распределений участков растительности, а также древостоев, кустарников и газонов, как элементов растительного покрова по территориальным элементам городской среды.

Мегаполис считается главным пространством для жизнедеятельности людей. Городская среда адаптирована для сотворения оптимальных критериев проживания жителей [7–9]. Минусом считается несоблюдение природных критериев земли, времена частей естественной сферы.

Для снижения влияния этого недостатка нужна геоэкологическая оценка элементов растительного покрова, как природной части города. А такая оценка возможна на уровне отдельных мест произрастания наиболее значимых для озеленения города древесных растений с учетными листьями. Параметры листьев (длина, ширина, площадь, периметр) будут измеряться не менее 10 раз в вегетационный период. Поэтому геоэкологическая оценка территории города через поведение растений в онтогенезе становится актуальной.

Как правило, в любом городе растительности должно быть больше по её доле (активности) в общей площади. В связи с этим другим направлением нашего системно-функционального подхода в мониторинге городской среды является анализ состояния элементов растительного покрова по оценке их качества через параметры: площадь, периметр, активность растительности, абсолютной и относительной формы элементов растительного покрова.

По перечисленным параметрам элементов растительного покрова, даже без математического моделирования, можно составить рейтинги растительности по газонам и клумбам, кустарникам и древесным насаждениям, для повышения качества городских служб. На основе предлагаемых рейтингов можно разработать систему стимулирования администрацией городского округа и комитетом экологии и природопользования управляющей компании ЖКХ. Отстающие в озеленении города управляющей компании будут осознанно повышать параметры элементов растительности. Аналогичные рейтинги по коэффициенту коррелятивной вариации (чем больше, тем лучше) можно проводить и среди городов.

Цель исследования – совершенствование существующих методик оценки геоэкологического состояния на основе мониторинга элементов растительного покрова и онтогенеза учетных листьев липы и березы в чистых и загрязненных условиях произрастания г. Йошкар-Олы в волновой динамики онтогенеза.

В существующей методике Б.И. Кочурова [3] рассматривается природно-ландшафтная дифференциация земли со значением уровня стабильности рельефов к антропогенным перегрузкам. Йошкар-Ола расположена на равнинном ландшафте, поэтому такая дифференциация может быть сведена к анализу растительного покрова без учета зданий, сооружений, коммуникаций и пр. В методике степень устойчивости ландшафтов оценивается допустимой концентрацией множества загрязняющих воздух, воду и почву химических веществ. Однако количество загрязнителей с годами возрастает, и ныне достигло нескольких сотен.

Материалы и методы исследования

Необходим косвенный подход учета всех видов загрязнителей воздуха, воды и почвы. Для этого могут быть использованы индикаторы геоэкологического состояния всей окружающей биологической объект в виде группы растущих учетных листьев. Действия листочков в вегетационный промежуток с этапа распускания абсолютно всех почек дерева вплоть до опадения всякого учетного листка при не менее чем десяти замерах характеристик (длины, ширины, площади и периметра) зависит от условий произрастания (или концентрации загрязнителей воздуха, воды и почвы) дерева в данном месте произрастания.

По предлагаемому способу геоэкологического исследования [5] растительности территорий наблюдение производится на базе замеров учетных листочков деревьев

в предоставленном географическом пункте за вегетационный промежуток.

Листочки принимают во внимание антропогенную нагрузку «согласно таким параметрам, как загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод, деградация и загрязнение почв, деградация и истощение биоты, комплексное нарушение земель и разрушение локальных геосистем, с присвоением каждому из параметров соответствующих индексов и определением силы их воздействия на среду» [2]. Методика мониторинга онтогенезом листьев разработана на основе простейших полевых измерений с помощью миллиметровой линейки длиной один метр, мерной геодезической ленты длиной 20 м, палетка с клетками 2×2 мм, сотового телефона с функцией фотографирования, компаса, транспортира [6].

По данным [5] в г. Йошкар-Оле в рейтинге пород деревьев первое место занимает липа. Липа встречается на большинстве улиц республики. При посадке липу выбирали по многим критериям, один из главных – доступность посадочного материала. Другими критериями были привлекательный внешний вид и относительная долговечность.

Береза заняла третье место благодаря посадкам конца 1970-х – начала 1980-х гг.

Особенно старались украсить ею Центральный микрорайон, в котором есть березовая аллея и во дворах много белоствольных красавиц [5].

На рис. 1 показана схема с зеленоватым пояском г. Йошкар-Олы.

Результаты исследования и их обсуждение

В центре Йошкар-Олы зрелые деревья липы и березы обладают кроной существенной возвышенности, что усложняет осуществление замеров характеристик листочков в вегетационный промежуток. По этой причине установлены последующие методические утверждения:

1) категория 5 (с целью 95% конфиденциальной вероятности необходимы в целом вплоть до 3-х листьев) учетных листочков берется в фронтальной плоскости кроны, например как изнутри кроны листья обладают непростой особенностью светового оснащения;

2) с целью исследования воздействия азимута на характеристики 5 учетных листочков (длины, ширины, площади и периметра) во фронтальной плоскости у старших деревьев акцентируются области согласно краям освещения;



Рис. 1. Схема г. Йошкар-Олы с зеленоватым пояском

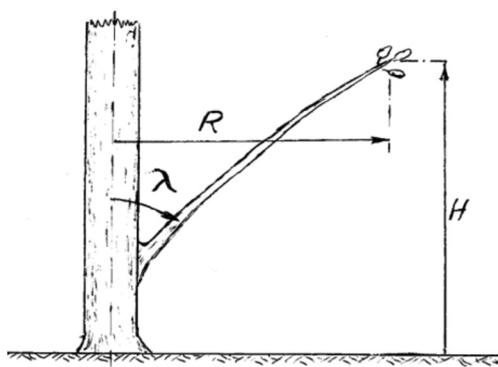


Рис. 2. Схема расположения ветви и групп учетных листьев относительно ствола березы

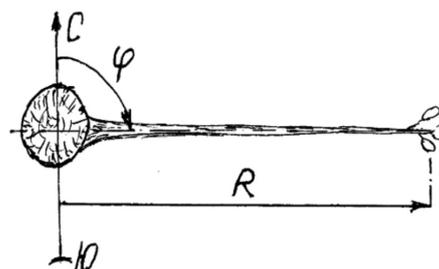


Рис. 3. Вид сверху на ствол дерева с ветвью с углом азимута в 90° В

3) затем выбираются ветви на доступной для человека высоте, поэтому разработана методика измерения средней высоты группы из пяти учетных листьев над поверхностью почвы № 2589487;

4) исследования на кафедре природообустройства выявили, то что помимо возвышенности важным условием, оказывающим большое влияние на развитие листочков деревьев, считается дистанция от бордюра транспортных путей (способ замеров популярен измерительной рулеткой).

Около Ботанического сада Центрального микрорайона г. Йошкар-Олы нашли молодые посадки березы. Нижняя часть кроны доступна для измерений группы из пяти учетных листов с факторами: угла примыкания ветви к стволу дерева, радиуса расположения группы листьев на каждой ветви.

Для сравнения экологических условий необходимо минимальное количество – две пары учетных деревьев липы и березы. Разработаны конкретные следующие методики мониторинга онтогенезом листьев:

1) измерения периметра и площади листа у древесных растений;

2) измерения высоты листа дерева от почвы (пат. № 2589487);

3) анализа онтогенеза листьев дерева и замеров динамики прироста листочков деревьев по экологическим критериям (пат. № 2597645);

4) анализа динамики онтогенеза листьев молодой березы в экологически чистых условиях;

5) рассмотрения динамики онтогенеза увеличения грязных листочков липы и березы в пределах транспортных путей (пат. № 2597643);

6) факторного анализа онтогенеза учетных листьев дерева по максимальным значениям параметров (патент 2606189 на изобретение).

Высокоадекватные модели с волновыми составляющими были получены на учетных листьях березы, произрастающей в экологически чистых условиях. Доказано, что загрязнение воздуха заглушает механизм колебательной адаптации листьев древесных растений в процессе годичного (сезонного) онтогенеза.

Получены закономерности, показывающие влияние групп учетных листьев, расположенных на отдельных ветвях, в зависимости от азимута, радиуса от оси ствола и угла примыкания ветви к стволу (рис. 2, рис. 3).

Относительно каждой ветви измерения азимута направления ветви φ , угла ветви ствола дерева λ , радиуса групп листочков ветви R и высоты H данной категории учетных листочков с плоскости грунта. Эксперименты проведены в г. Йошкар-Олы в вегетационный промежуток на одних и тех же 20 учетных листочках березы, произрастающих по стороне улицы Осипенко возле Ботанического сада и школы № 2.

В городе среда адаптирована с целью формирования проживания. Минусом считается несоблюдение естественных обстоятельств местности. Основным компонентом экологического каркаса города являются зеленые насаждения. Они играют огромную роль в создании благоприятной среды и способствуют достижению экологического равновесия на территории города.

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований сформулированы основные научные выводы.

1. При разработке методики геоэкологического анализа состояния растительного покрова на примере города Йошкар-Ола было учтено, что в известных методиках геоэкологической оценки степень устойчивости территории оценивается допустимой концентрацией групп загрязняющих

веществ. Нами предлагаются индикаторы геоэкологического состояния в виде групп растущих учетных листьев. Действия листочков в вегетационный промежуток с этапа распускания абсолютно всех почек дерева вплоть до опадения учетного листка при не менее чем десяти замерах (длины, ширины, площади, периметр) зависит от условий произрастания дерева.

По предлагаемому способу геоэкологического рассмотрения растительности города наблюдение производится на базе замеров учетных листьев деревьев в географическом пункте за вегетационный промежуток. Получен критерий оценки изучаемой системы «город – жилая зона – элементы растительного покрова» – коэффициент коррелятивной вариации, равный 0,6887 как отношение общей суммы коэффициентов корреляции к квадрату количества факторов.

2. Методика измерения периметра и площади листа у древесных растений разработана на основе простейших полевых измерений с помощью миллиметровой линейки длиной один метр, мерной геодезической ленты длиной 20 м, палетка с клетками 2×2 мм, сотового телефона с функцией фотографирования, компаса, транспорта.

3. Методика измерения высоты листа дерева от почвы (пат. № 2589487) включает выбор на каждом учетном дереве пробных ветвей с метками в виде привязанной к основанию черешка листа куска белой нитки. На каждой выбранной ветви выделяют листья, которые отмечают метками. Для измерения высоты листа дерева от почвы применяют миллиметровую линейку метровой длины. За точку начала отсчета высоты принимают место присоединения листа к черешку. Измерения выполняются с погрешностью ±0,5 см. Начало миллиметровой линейки совмещают с точкой присоединения листа к черешку, а затем смотрят на деления линейки напротив метки на одежде. Значение части высоты записывают в журнал.

4. Для разработки методики анализа онтогенеза у чистых листьев дерева и замеров динамики роста листочков дерева в экологических зонах (пат. № 2597645) эксперименты проведены в центральном микрорайоне г. Йошкар-Олы. Старшие деревья липы и березы обладают кроной существенной возвышенности, что усложняет осуществление замеров характеристик листочков в вегетационный промежуток.

По этой причине установлены последующие методические утверждения:

а) категория 5 (с целью 95% конфиденциальной вероятности необходимы в целом вплоть до 3-х листьев) учетных листочков липы берется в фронтальной плоскости кроны, а учетные листочки березы замеряются на висячих ветвях изнутри кроны;

б) с целью исследования воздействия азимута на характеристики 5 учетных листочков (длины, ширины, площади и периметра) в фронтальной плоскости у старших деревьев акцентируются области согласно краям освещения;

в) затем выбираются ветви на доступной для человека высоте, поэтому разработана методика измерения средней высоты группы из пяти учетных листьев над поверхностью почвы по патенту № 2589487.

5. Методика анализа динамики онтогенеза листьев молодой березы в экологически чистых условиях (патент № 2615363) предполагает измерения на нижней части кроны с дополнительными факторами: угла примыкания ветви к стволу дерева, радиуса расположения группы листьев на каждой ветви. Без статистического моделирования по рангам можно выявить значимость добротности измерений каждого фактора.

Список литературы

1. Архитектурно-ландшафтная оценка территорий. Принципы охраны окружающей среды средствами ландшафтного проектирования. 13 с. URL: <http://gigabaza.ru/doc/64757.html> (дата обращения: 19.10.2018).
2. Кириллов С.Н., Половинкина Ю.С. Комплексная геоэкологическая оценка территории города Волгограда // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 3. Экон. Экол. 2011. № 1 (18). С. 239.
3. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учеб. пособие. М.: Смоленск: Маджента, 2003. 384 с.
4. Кудряшова А.И. Географический анализ состояния растительного покрова города. Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: материалы III Всероссийской студенческой конференции (Йошкар-Ола, 21–24 ноября 2017 г.): в 8 ч. Ч. 5. Инновации в строительстве, природообустройстве и техносферной безопасности. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. С. 104–106.
5. Марышев В. Топ-10 самых распространенных видов деревьев Йошкар-Олы. URL: <http://www.marpravda.ru/news/gorod/derevya-yoshkar-oly-ot-lipy-do-duba/> (дата обращения: 19.10.2018).
6. Мазуркин П.М., Кудряшова А.И. Динамика онтогенеза листьев дерева. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. 172 с.
7. Папко А.А. Влияние зеленого пояса на развитие города. Опыт Лондона. Рабочий материал. Ноябрь 2014. 7 с. URL: <https://kadastrmap.ru/kadastr/что-такое-kadastr-vo-kvartal-zemelno-go-uchastka/> (дата обращения: 19.10.2018).
8. Растения для городского озеленения. Ассортимент деревьев и кустарников. Зеленый город озеленение и благоустройство г. Нижний Новгород. URL: <http://www.zgorod.nn.ru/articles/62/> (дата обращения: 19.10.2018).
9. Создание комфортной городской среды XXI века. 23–28 апреля 2015, Финляндия. URL: http://green-agency.ru/best_urban/ (дата обращения: 19.10.2018).