

7. Огиевский В.В. Искусственное лесоразведение в Сибири. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 175 с.

**References**

1. Usol'tsev V.A. Lesnye arabeski, ili etyudy iz zhizni nashikh derev'ev. – Ekaterinburg: UGLTU, 2014. – S. 7-24.

2. Bannikova I.A., Nazimova D.I., Volokitina A.V. Faktory ustoychivosti formatsii Larix sibirica v ekotone les-step' // Metody otsenki sostoyaniya ustoychivosti lesnykh ekosistem. Tez. dokl. – Krasnoyarsk: In-t lesa SO RAN, 1999. – S. 28-29.

3. Luchnik Z.I. Introduktsiya derev'ev i kustarnikov v Altayskom krae. – M.: Kolos, 1970. – S. 68-70.

4. Metody izucheniya lesnykh soobshchestv. – SPb.: NIiKhimiiSpbGU, 2002. – 240 s.

5. Lesnoe khozyaystvo Altayskogo kraya. – Barnaul: Upravlenie lesami Altayskogo kraya, 2012. – 17 s.

6. Lesnye kul'tury i zashchitnoe lesorazvedenie: uchebnyy L506 dlya stud. vuzov / [G.I. Red'ko, M.D. Merzlenko, N.A. Babich, Yu.N. Danilov]; pod red. G.I. Red'ko. – M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2008. – S. 193-194.

7. Ogievskiy V.V. Iskusstvennoe lesorazvedenie v Sibiri. – M.: Goslesbumizdat, 1962. – 175 s.



УДК 630\*450+582.475

**Э.К. Ализاده, Ф.Э. Гулиева**  
E.K. Alizadeh, F.E. Guliyeva

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ,  
ПОДВЕРГНУВШИХСЯ АНТРОПОГЕННУМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ**

**DIAGNOSTIC TECHNIQUE OF THE CONDITION  
OF FORESTS EXPOSED TO ANTHROPOGENIC IMPACT**

**Ключевые слова:** лес, антропогенный фактор, информация, рубка лесов, оптимизация, модель.

Отмечается, что фрагментация лесов неизбежно воздействуют на природные процессы формирования и/или восполнения пустых участков, существующих в лесных массивах. Фазовая динамика изменения таких пустых участков оказывает значительное воздействие на развитие лесов и содержит значительную информацию об общем состоянии леса. Изложены теоретические основы предлагаемой информационной модели взаимосвязи частотности появления пустых участков и их размеров. Предлагаемая информационная модель позволяет исследовать особенности взаимосвязи частотности появления пустых участков и их размеров. Получена формула, позволяющая оценить информативность результатов дистанционного зондирования состояния лесов по признаку статистики выявленных пустот в лесных массивах. Предложенный метод дает возможность проводить диагностику состояния лесов по информативности результатов дистанционного зондирования по признаку статистики выявленных пустот в лесных массивах. Исследованы экстремальные свойства данной информационной оценки путем проведения модельного исследования с

учетом известной закономерности взаимосвязи частотности пустот и их размеров.

**Keywords:** forest, anthropogenic factor, information, forest cut, optimization, model.

Forest fragmentation inevitably affects the natural processes of forest formation and/or reforestation on bare areas of existing forests. The phase dynamics of such bare area changes renders a significant effect on forest development and contains important information on the general condition of forests. This paper presents theoretical foundations of the proposed information model of the interrelation of bare area occurrence and size. The equation which enables to estimate the information content of the results of remote sensing of forest condition in terms of the revealed bare forest plots has been derived. The technique which enables to diagnose the forest condition by the information content of the results of remote sensing of forest condition in terms of the revealed bare forest plots is proposed. The extreme properties of such information evaluation were examined by simulation study taking into account the known regularities of the interrelation of bare plot occurrence and sizes.

**Ализاده Эльбрус Керим оглы, д.г.н., проф., зам. директора, Институт географии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджанская Республика. E-mail: asadzade@rambler.ru.**

**Alizadeh Elbrus Kerim oglu, Dr. Geo. Sci., Prof., Deputy Director, Institute of Geography, Azerbaijan Natl. Acad. of Sci., Baku, Republic of Azerbaijan. E-mail: asadzade@rambler.ru.**

Гулиева Фидан Эльхан гызы, аспирант, Национальное аэрокосмическое агентство, г. Баку, Азербайджанская Республика. E-mail: fidash2013@mail.ru.

Guliyeva Fidan Elkhan gyzy, post-graduate student, National Aerospace Agency, Baku, Republic of Azerbaijan. E-mail: fidash2013@mail.ru.

**Введение**

Хорошо известно, что леса играют важную роль в регулировании биосферных и атмосферных процессов и представляют собой своеобразное пристанище биоразнообразия на Земле [1-10]. При этом антропогенный фактор значительно воздействует на жизнь лесных участков и их экосистемную роль. Одним из широко распространенных видов воздействия человека на леса является фрагментация лесов, осуществляемая в виде рубки деревьев. Как указывается в [11-15], рубка лесов влияет на биоразнообразие лесов, а также на их структуру, в особенности в крайних участках лесных массивов [16-20]. С ростом фрагментации лесов их способность регулировать глобальные энергетические и гидрологические циклические процессы ослабляется. Процессы фрагментации лесов неизбежно воздействуют на природные процессы формирования и/или восполнения пустых участков, существующих в лесных массивах. Фазовая динамика изменения таких пустых участков, в свою очередь, оказывает некоторое воздействие на развитие лесов и содержит значительную информацию об общем состоянии леса. Представлен метод оценки информативности дистанционного определения степени антропогенного воздействия на лесные массивы по признаку выявления и определения частотности появления пустых участков в лесах.

Предлагаются модель статистических свойств появления больших пустот в лесном покрове, а также метод оценки информативности дистанционного зондирования.

Согласно работе [10], частотное распределение пустот в общей кроне лесного покрова определяется показательным законом распределения плотности вероятности. Согласно этому закону плотность вероятности  $f(s)$  определяется как

$$f(S) = \frac{S^{-\lambda}}{\zeta(\lambda)}, \quad (1)$$

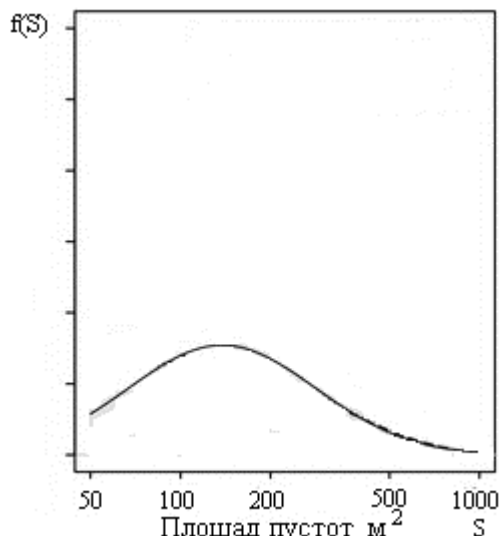
где  $S$  – размер пустого участка;  
 $\lambda$  – параметр распределения;  
 $\zeta(\lambda)$  – дзета функция Римана.

Также используется модель, где показатель  $\lambda$  является функцией расстояния  $d$  от конкретной рассматриваемой точки в лесном массиве до края этого массива [11]. В этой модели

$$\lambda = \beta_0 + \beta_1 \cdot e^{-\beta_2 \log_2 d}, \quad (2)$$

где  $\beta_0, \beta_1, \beta_2 = const.$

Вместе с тем, как отмечается в работе [12], при исследовании динамики образования больших пустот в лесах из-за природных факторов, а также антропогенной деятельности выяснилось, что выражения типа (1) в принципе не соблюдается. Пустоты крупного размера имеют логнормальный закон распределения (рис. 1).



**Рис. 1. Плотность вероятности распределения больших пустот, образовавшихся в лесах [12]**

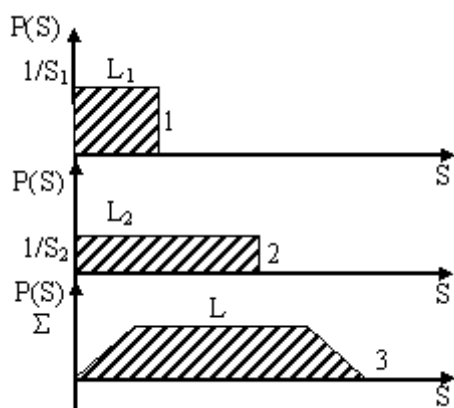
Нами предлагается зонально-неоднородная равновероятная модель появления пустых участков в лесах. Эта модель основывается на следующих положениях:

Лесной массив состоит из множества  $L$ , состоящего из  $n$  количество подмножеств  $L_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ . В каждое подмножество  $L_i$  входят лесные зоны  $D_{ij}$ ,  $j = \overline{1, m_i}$ , содержащие пустоты размером  $S_i$ . В каждой такой зоне находится всего лишь один пустой участок.

Допускается, что в участках, входящих в подмножество  $L_i$ , плотность вероятности распределения размеров участков подчиняется равномерному закону, при этом размер участка может изменяться в пределах  $0 \div S_i$ .

Несмотря на равномерный закон распределения размеров пустых участков в пределах каждого подмножества  $L_i$ , в целом в пределах множества  $L$  закон распределения оказывается трапециодальным, что иллюстрируется на рисунке 2.

Допускается, что при большой величине  $n$  общий вид закона распределения  $P(S_L)$ , где  $S_L$  – элемент множества  $L$  приближается к функции распределения, показанной на рисунке 2.



**Рис. 2. Иллюстрация формирования трапециoidalного закона распределения элементов множества  $L$ , состоящего из двух подмножеств  $L_1$  и  $L_2$ . В пределах  $L_1$  и  $L_2$  соблюдается равномерный закон распределения, соответственно,  $S_1$  и  $S_2$**

Вышеуказанные положения позволяют нам построить следующую информационную модель взаимосвязи частотности появления пустых участков и их размеров. Применительно к подмножеству  $L_i$  информация, содержащаяся в получаемых при измерениях данных, определится как

$$M(L_i) = m_i \cdot \log_2 \frac{S_i}{\Delta S}, \quad (3)$$

где  $\Delta S$  – квант измерения площади пустот;  
 $m_i$  – количество проводимых измерений в подмножестве  $L_i$ .

Суммируя (3) по всем  $i$ , получим:

$$M(L) = \sum_{i=1}^n m_i \cdot \log_2 \frac{S_i}{\Delta S}. \quad (4)$$

Выражение (4) в непрерывном виде запишем как:

$$M(L) = \int_0^{S_{\max}} m \cdot \log_2 \frac{S}{\Delta S} dS. \quad (5)$$

Введем на рассмотрение функцию:

$$m = \phi(S). \quad (6)$$

И далее осуществим переход от  $m$  к показателю частотности  $f(s)$  с помощью равенства

$$m = k \cdot f(S), \quad (7)$$

где  $k = \text{const}$ .

Таким образом, с учетом (5)÷(7) получим:

$$M(L) = \int_0^{S_{\max}} kf(S) \cdot \log_2 \frac{S}{\Delta S} dS. \quad (8)$$

Полученная формула (8) позволяет оценить информативность результатов дистанционного зондирования состояния лесов по признаку статистики выявленных пустот в лесных массивах. Для выяснения экстремальных свойств данной информационной оценки проведем модельное исследование с учетом известной закономерности взаимосвязи частотности пустот и их размеров.

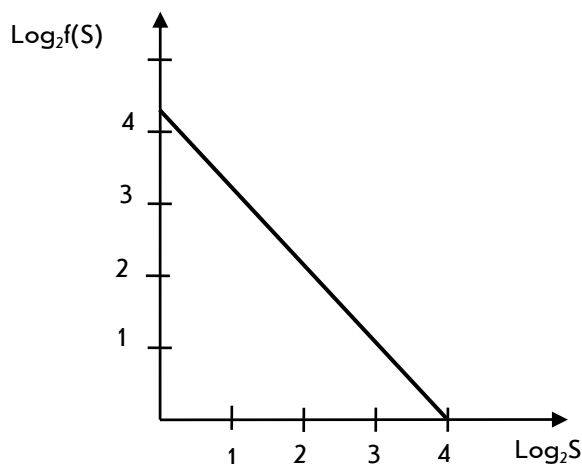
**Модельное исследование**

Как указывается в работе [12], существует фактическая линейная убывающая зависимость между логарифмической величиной частотностью появления пустых участков заданного размера  $\log_2 f(S)$  и логарифмом размеров участков  $\log_2 S$ . На рисунке 3 приведен линейно аппроксимированный вид экспериментальных данных [12], полученных при наблюдениях на уровне высоты краны 20 м, при  $\lambda = 1,74$ ;  $n = 439$  ( $n$ -количество картированных пустых участков).

С учетом графика, представленного на рисунке 3, можно составить следующее ограничительное условие:

$$\int_0^{S_{\max}} [\log_2 f(S) - k_1 \log_2 S] dS = C, \quad (9)$$

где  $C = \text{const}$ ;  
 $k_1 = \text{const}$ .



**Рис. 3. Линейная аппроксимация зависимости  $\log_2 f(S)$  от  $\log_2 S$ , где  $f(S)$  – частотность появления пустого участка размером  $S$**

С учетом выражений (8) и (9) составим вариационную задачу безусловной оптимизации:

$$M_0(L) = \int_0^{S_{\max}} kf(S) \cdot \log_2 \frac{S}{\Delta S} dS - \gamma \int_0^{S_{\max}} [\log_2 f(S) - k_1 \log_2 S] dS, \quad (10)$$

где  $\gamma$  – множитель Лагранжа.

Согласно методу Эйлера, оптимальная функция  $f(s)$ , приводящая функционал (10) к экстремальному значению, должна удовлетворять условию

$$\frac{d \left\{ kf(S) \log_2 \frac{S}{\Delta S} - \gamma [\log_2 f(S) - k_1 \log_2 S] \right\}}{df(S)} = 0. \quad (11)$$

С учетом выражений (11) получим:

$$k \cdot \log_2 \frac{S}{\Delta S} - \frac{\gamma}{f(S)} = 0. \quad (12)$$

Из выражения (12) имеем:

$$f(S) = \frac{\gamma}{k \log_2 \frac{S}{\Delta S}}. \quad (13)$$

С учетом выражений (9) и (13) получим:

$$\int_0^{S_{\max}} \left[ \log_2 \left( \frac{\gamma}{k \log_2 \frac{S}{\Delta S}} \right) - k_1 \log_2 S \right] dS = C. \quad (14)$$

Очевидно, что выражение (14) позволяет вычислить значение  $\gamma$ . Не вдаваясь в подробности такого вычисления, полученное значение множителя Лагранжа обозначим как  $\gamma_0$ . В этом случае из выражения (12) имеем

$$f(S) = \frac{\gamma_0}{k \cdot \log_2 \frac{S}{\Delta S}}. \quad (15)$$

Таким образом, при существовании зависимости между частотностью появления  $f(s)$  пустот размером  $S$  и показателем  $S$  в виде (15) функционалы (8) и (14) достигают экстремума.

Для нахождения типа экстремума достаточно вычислить:

$$\psi = \frac{d^2 \left\{ kf(s) \log_2 \frac{S}{\Delta S} - \gamma [\log_2 f(S) - k_1 \log_2 S] \right\}}{df(S)} \quad (16)$$

и убедиться, что при положительном  $\gamma_0$   $\psi$  является положительной величиной, т.е. функционалы (8) и (14) достигают минимума.

Следовательно, показано, что при наличии обратной зависимости между частотностью

$f(s)$  и энтропией  $\log_2 \frac{S}{\Delta S}$  следует ожидать минимальной информативности результата дистанционного зондирования лесов на предмет обнаружения и изучения статистики пустот в лесных массивах.

Алгоритм предлагаемого метода может быть изложен в следующей последовательности:

1) составляется множество

$$Z = \{f_i(S)\}; i = \overline{1, n};$$

2) последовательно вычисляются значения функционала

$$M(L)_i; i = \overline{1, n};$$

3) определяется  $i$ , при котором

$$f_i(S) \Rightarrow \min;$$

4) проверяется предикат

$$f_i(S) = \frac{\gamma}{k \log_2 \frac{S}{\Delta S}}. \quad (17)$$

5) если условие (17) выполняется, то выводится заключение о наличии в лесном массиве пустот антропогенного происхождения; в обратном случае считаем, что таких пустот нет.

Блок-схема алгоритма предлагаемого метода показана на рисунке 4.

### Заключение и выводы

Используя полученные результаты проведенного анализа информативности, можно предложить следующее практическое правило для обнаружения факта наличия пустот антропогенного происхождения в лесных массивах методом дистанционного зондирования. Так как а) оценка информативности дистанционного зондирования в виде выражения (5) верна только для случая наличия двух подмножеств  $L_1$  и  $L_2$  (рис. 1): б) подмножество  $L_1$ , характеризующее множество пустот естественного происхождения, существует почти всегда; с) при наличии подмножества  $L_2$ , характеризующего множество пустот антропогенного происхождения, функционал (8) с учетом выражения (15) будет достигать минимума, то критерием обнаружения пустот антропогенного характера можно принять факт достижения минимума функционалом (8) только при использовании функции (15) для вычисления численных величин  $M(L)$ .

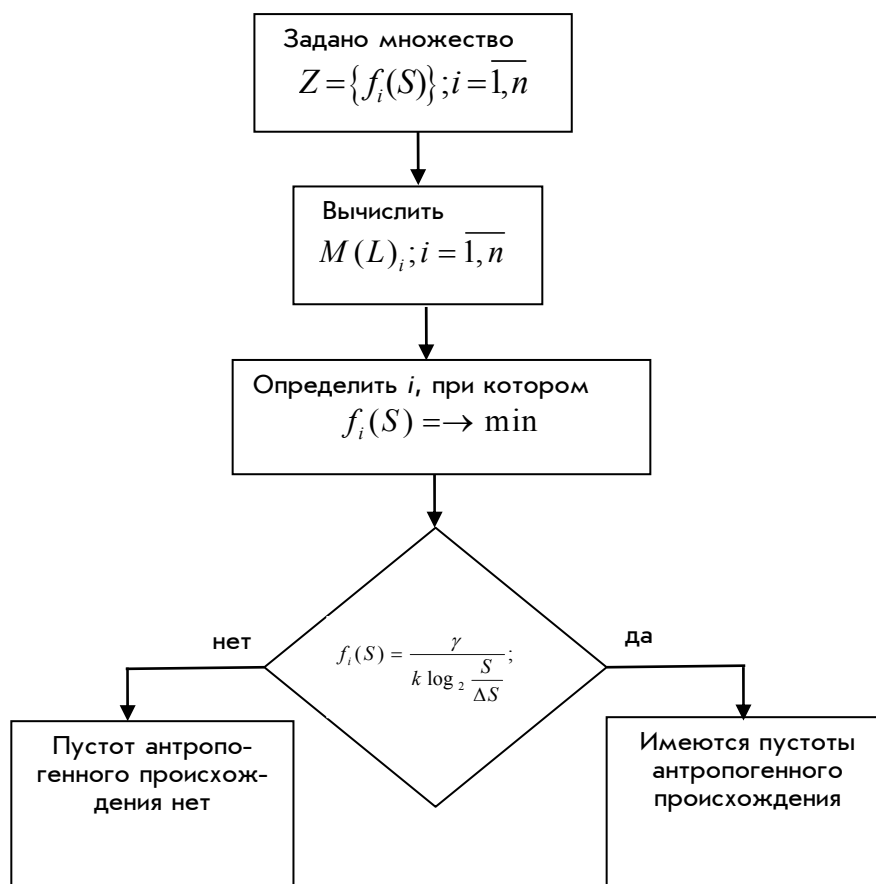


Рис. 4. Блок-схема алгоритма предлагаемого метода

### Библиографический список

1. Бурова Н.В., Феклисов П.А. Антропогенная трансформация пригородных лесов: монография. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2007.

2. Никонов М.В. Влияние природных и антропогенных факторов на состояние, устойчивость и воспроизводство новгородских лесов. Режим доступа: <http://gisar.eu/ru/node/9197>.

3. Никищенко Н.Г., Овчинникова Т.В. Природные и антропогенные факторы возникновения лесных пожаров в Воронежской области // Вестник ВГУ, серия: География. Геоэкология. – 2007. – № 2. – С. 100-103.

4. Брюханов А.В. Экологическая оценка состояния лесов в Сибири: тревожные результаты. [www.wwf.ru/data/forests/obzor\\_sibirskie\\_lesa.pdf](http://www.wwf.ru/data/forests/obzor_sibirskie_lesa.pdf).

5. Гагина Н.В. Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду Минской области // Вестник БГУ, Сер. 2. – 2005. – № 2. – С. 88-94.

6. Заугольнова Л.Б. (отв. ред.). Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках европейской России. – М.: Научный мир, 2000. – 196 с.

7. Чжан С.А. Особенности вторичных сукцессионных процессов в зонах антропо-

генного загрязнения // Системы. Методы. Технологии. – 2009. – № 2. – С. 114-117.

8. Кобечинская В.Г., Свольинский А.Д., Свольинский М.Д., Капитонов В.В. Ведущие антропогенные факторы, нарушающие стабильность экосистем Ялтинского горнолесного природного заповедника // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2010. – Вып. 2. – С. 58-74.

9. Волкова Е.С. Интегральный анализ рисков лесопользования в таежной зоне Западной Сибири // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 81(07). <http://ej.kubagro.ru/2012/07/pdf/64.pdf>.

10. Asner G.P., Kellner J.R., Kennedy-Bowdoin T., Knapp D.E., Anderson C., Martin R.E. Forest Canopy Gap Distributions in the Southern Peruvian Amazon // PLoS ONE. – 2013. – Vol. 8 (4): e60875.

11. Vaughn N.R., Asner G.P., Giardina C.P. Long-term fragmentation effects on the distribution and dynamics of canopy gaps in a tropical montane forest // Ecosphere. – 2015. – Vol. 6 (12). – P. 15.

12. Lima R.A.F., Prado P.I., Martini A.M.Z., Fonseca L.J., Gandolfi S., Rodrigues R.R. Improving methods in gap ecology: revisiting size and shape distributions using a model selection approach // Journal of Vegetation Science. – 2012. – Vol. 24 (3).



13. Китайцы оставляют земной шар без леса. <http://www.priroda.su/item/48> (25.05.2016 г.).
14. В США леса исчезают быстрее, чем в любой другой стране мира. <http://www.priroda.su/item/1547>(25.05.2016г.).
15. Редька Г.И., Трещевский И.В. Исторический очерк искусственного лесовозобновления и лесоразведения в СССР // Рукотворные леса. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 3-17.
16. Tool for Calculating Deforestation Rates Using Incomplete Remote Sensing Images/ Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). Terra Global Capital. <http://www.v-c-s.org/sites/v-c-s.org/files/ToolforcalculatingDeforestation> (25.05.2016г.).
17. Souza C.M., Siqueira J.V., Sales M.H., Fonseca A.V., Ribeiro J.G., Numata I., Cochrane M.A., Barter Ch.P., Roberts D.A., Barlow J. Ten-year Landsat Classification of Deforestation in the Brazilian Amazon // Remote Sensing. – 2013. – Vol. 5 (11). – P. 5493-5513. doi: 10.3390/rs5115493.
18. Menon S., Bawa K.S. Applications of geographic information systems, remote-sensing and a landscape ecology approach to biodiversity conservation in the Western Ghats // Current Science. – 1997. – Vol. 73 (2). – P. 134-145.
19. Forest resources assessment 1990. Global Synthesis. 1995. FAO, Rome.
20. Puyravaud J.-Ph. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. Short communication // Forest Ecology and Management. – 2003. – Vol. 177 (1-3). – P. 593-596.

### References

1. Бурова Н.В., Феклистов П.А. Антропогенная трансформация пригородных лесов: монография. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2007.
2. Никонов М.В. Влияние природных и антропогенных факторов на состояние, устойчивость и воспроизводство Новгородских лесов. Режим доступа: <http://gisap.eu/ru/node/9197>.
3. Никшиченко Н.Г., Овчинникова Т.В. Природные и антропогенные факторы возникновения лесных пожаров в Воронежской области // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2007. – № 2. – С. 100-103.
4. Брыкуханов А.В. Экологическая оценка состояния лесов в Сибири: промежуточные результаты. Режим доступа: [www.wwf.ru/data/forests/obzor\\_sibirskie\\_lesa.pdf](http://www.wwf.ru/data/forests/obzor_sibirskie_lesa.pdf).
5. Гagina Н.В. Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду Минской области // Вестник БГУ. – 2005. – Сер. 2. – № 2. – С. 88-94.
6. Заугольнова Л.Б. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповед-

- nikakh evropeyskoy Rossii. – М.: Nauchnyy mir, 2000. – 196 с.
7. Chzhan S.A. Osobennosti vtorichnykh suktsessionnykh protsessov v zonakh antropogennogo zagryazneniya // Sistemy. Metody. Tekhnologii. – 2009. – № 2. – С. 114-117.
8. Kobechinskaya V.G., Svolynskiy A.D., Svolynskiy M.D., Kapitonov V.V. Vedushchie antropogennye faktory, narushayushchie stabil'nost' ekosistem Yaltinskogo gorno-lesnogo prirodnogo zapovednika // Ekosistemy, ikh optimizatsiya i okhrana. – 2010. – Vyp. 2. – С. 58-74.
9. Volkova E.S. Integral'nyy analiz riskov lesopol'zovaniya v taezhnoy zone Zapadnoy Sibiri // Nauchnyy zhurnal KubGAU. – 2012. – № 81 (07). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/07/pdf/64.pdf>.
10. Asner G.P., Kellner J.R., Kennedy-Bowdoin T., Knapp D.E., Anderson C., Martin R.E. Forest Canopy Gap Distributions in the Southern Peruvian Amazon // PLoS ONE. – 2013. – Vol. 8 (4): e60875.
11. Vaughn N.R., Asner G.P., Giardina C.P. Long-term fragmentation effects on the distribution and dynamics of canopy gaps in a tropical montane forest // Ecosphere. – 2015. – Vol. 6 (12). – P. 15.
12. Lima R.A.F., Prado P.I., Martini A.M.Z., Fonseca L.J., Gandolfi S., Rodrigues R.R. Improving methods in gap ecology: revisiting size and shape distributions using a model selection approach // Journal of Vegetation Science. – 2012. – Vol. 24 (3).
13. Kitaytsy ostavyat zemnoy shar bez lesa. Режим доступа: <http://www.priroda.su/item/48>. (25.05.2016).
14. В США леса исчезают быстрее, чем в любой другой стране мира. Режим доступа: <http://www.priroda.su/item/1547>. (25.05.2016г.).
15. Редька Г.И., Трещевский И.В. Исторический очерк искусственного лесовозобновления и лесоразведения в СССР // Рукотворные леса. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 3-17.
16. Tool for Calculating Deforestation Rates Using Incomplete Remote Sensing Images / Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). Terra Global Capital. Режим доступа: <http://www.v-c-s.org/sites/v-c-s.org/files/ToolforcalculatingDeforestation> (25.05.2016).
17. Souza C.M., Siqueira J.V., Sales M.H., Fonseca A.V., Ribeiro J.G., Numata I., Cochrane M.A., Barter Ch.P., Roberts D.A., Barlow J. Ten-year Landsat Classification of Deforestation in the Brazilian Amazon // Remote Sensing. – 2013. – Vol. 5 (11). – P. 5493-5513. doi: 10.3390/rs5115493.
18. Menon S., Bawa K.S. Applications of geographic information systems, remote-

sensing and a landscape ecology approach to biodiversity conservation in the Western Ghats // Current Science. – 1997. – Vol. 73 (2). – P. 134-145.

19. Forest resources assessment 1990. Global Synthesis. 1995. FAO, Rome.

20. Puyravaud J.-Ph. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. Short communication // Forest Ecology and Management. – 2003. – Vol. 177 (1-3). – P. 593-596.



УДК 635.918:581.5(571.122)

И.Н. Турбина, И.В. Кравченко  
I.N. Turbina, I.V. Kravchenko

## АДАПТАЦИЯ ОРАНЖЕРЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ В ФИТОДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРОВ

### ADAPTATION OF HOTHOUSE PLANTS IN INTERIOR PHYTODESIGN

**Ключевые слова:** оранжерейные растения, фотосинтетические пигменты, фитодизайн, адаптация, интерьер, фотостабильный, фотолабильный, оптимальный, освещенность, вид.

Большое разнообразие и богатство форм тропических и субтропических растений широко используются для фитодизайна – озеленения интерьеров различного назначения. При содержании растений в интерьере свет является лимитирующим фактором, поэтому важно определить предел теневыносливости растений, используя содержание пигментов в качестве показателя. Целью работы явилось изучение влияния интенсивности освещения на изменение качественного и количественного состава пигментов пластид в листьях 7 представителей оранжерейных растений, используемых в фитодизайне интерьера. Объекты исследования – субтропические растения из коллекции Учебно-научного центра растениеводства научно-исследовательского института экологии Севера Сургутского государственного университета представлены следующими жизненными формами: ползучие и лежащие травы – 3 вида; розеточное растение – 1 разновидность; надземно-корневищные растения – 1 вид; деревья – 1 вид и 1 разновидность. При выделении групп растений по их отношению к освещенности использовали методику Montfort, согласно которой растения делятся на две группы: фотостабильные, у которых при увеличении интенсивности света содержание хлорофилла возрастает или остаётся на прежнем уровне, и фотолабильные, у которых при увеличении интенсивности света содержание хлорофилла уменьшается. Отмечено, что наибольшие значения отношения хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* у всех растений наблюдаются в интерьере при освещенности – 1600-900 лк. Таким образом, этот режим освещенности является оптимальным для испытываемых оранжерейных растений. По результатам проведенных исследований испытываемые оранжерейные растения по их отношению к интенсивности света были распределены на группы: фотостабильные растения – *Philodendron scandens* C.Koch et H. Sello, *Stephanotis floribunda* Brongn., *Schefflera arboricola* (Hayata)

Merr.), *Ficus benjamina* L. cv. "Buclee", фотолабильные – *Rhoeo spathacea* Stearn., *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott., *Chlorophytum comosum* Baker. cv. "Curly Locks".

**Keywords:** hothouse plants, photosynthetic pigments, phytodesign, adaptation, interior, photostable, photolabile, optimal, lighting, species.

A large variety of forms of tropical and subtropical plants is widely used in phytodesign, or indoor landscaping. When plants are grown indoors, light becomes a limiting factor, therefore it is important to define the limit of plant shade tolerance using pigment content as an indicator. The research goal was to study the effect of lighting intensity on the change of qualitative and quantitative structure of plastid pigments in the leaves of 7 representatives of hothouse plants used in indoor phytodesign. The research targets were subtropical plants from the collection of the Education and Research Center of Crop Production, Research Institute of Ecology of the North at Surgut State University; the plants were represented by the following forms: climbing and lodging grasses (3 species); a rosette plant (1 species); an aerial rhizome plant (1 species); trees (1 species and 1 variety). Plant grouping regarding light response was performed according to the Montfort technique; the plants were divided into two groups: photostable that increase or maintain the same chlorophyll content under increased lighting intensity, and photolabile that decrease their chlorophyll content under increased lighting intensity. The greatest values of the chlorophyll *a/b* ratios in all plants were found in interiors with lighting level of 1600-900 lx. This lighting level was optimum for the hothouse plants under study. According to the research results the studied hothouse plants were grouped depending on their response to lighting intensity: photostable plants – *Philodendron scandens* C. Koch et H. Sello, *Stephanotis floribunda* Brongn., *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr.), *Ficus benjamina* L. cv. "Buclee", and photolabile plants – *Rhoeo spathacea* Stearn., *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott., *Chlorophytum comosum* Baker. cv. "Curly Locks".