

Е.А. БАНЩИКОВА, Л.Н. ПАК

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН» (ИПРЭК СО РАН), г. Чита, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЕВРОАЗИАТСКОЙ И ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОЙ ФЛОР В ДЕНДРАРИИ ИНГОДИНСКОГО ЛЕСНОГО СТАЦИОНАРА

*Интродукция является одним из эффективных способов пополнения местной дендрофлоры ценными видами древесных растений. При оценке перспективности использования древесных растений в новых условиях учитывается ряд показателей, важнейшими из которых являются сведения об особенностях их фенологического развития. В статье представлены результаты исследований фенологического развития видов евроазиатской флоры: *Amgdalus pedunculata* Pall., *Crataegus nigra* Waldst. & Kit. и восточно-азиатской флоры: *Euonymus maackii* Rupr., *Crataegus pinnatifida* Bungeв дендрарии Ингодинского лесного стационара (ИПРЭК СО РАН) на территории Забайкальского края. По данным наблюдений были построены фенологические спектры (феноспектры) изучаемых видов, дающие наглядное представление о сроках прохождения ими основных фенологических фаз. Изучение динамики суточных и сезонных колебаний основных метеопараметров (температуры и влажности воздуха) за период 2014-2016 гг. проводили с использованием миниметеостанции *Davis Vantage Pro 2*, установленной на территории стационара. Составлен график погодных данных за вегетационные периоды 2014-2016 гг. В результате проведенных исследований было установлено, что в условиях резко континентального климата Забайкалья, большая часть видов евроазиатской флоры: боярышник чёрный (*Crataegus nigra*), миндаль черешковый (*Amgdalus Pedunculata*) и восточно-азиатской флоры: боярышник перисто-надрезанный (*Crataegus pinnatifida*), бересклет Маака (*Euonymus maackii*) имеют феноспектры устойчивого типа, т.е. их ритм жизни соответствует условиям новой среды. Они хорошо акклиматизированы, морозо- и засухоустойчивы, регулярно и массово цветут, плодоносят, размножаются вегетативным путем, а также пригодны для использования в озеленении и ландшафтном дизайне.*

Забайкальский край, Ингодинский лесной стационар, дендрарий, фенологический мониторинг, интродукция, погодные данные.

Введение. Интродукция является одним из эффективных способов пополнения местной дендрофлоры ценными видами древесных растений. При оценке перспективности использования древесных растений в новых условиях учитывается ряд показателей, важнейшими из которых являются сведения об особенностях их фенологического развития. В сезонной ритмике роста и развития интродуцентов проявляется их реакция на природно-климатические условия региона исследований. Наблюдения за сезонной жизнью растений отражают их экологические и адаптационные возможности. Различные виды растений обладают неодинаковой требовательностью к экологическим факторам. Определение диа-

пазона толерантности той или иной фенофазы в зависимости от условий внешней среды позволяет установить степень адаптации вида к данным условиям местообитания [1].

Дендрарий Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (ИПРЭК СО РАН) площадью 2,5 га расположен на территории Ингодинского лесного стационара в 40 км к юго-западу от г. Читы в нижнем течении р. Какова (рис. 1). По лесорастительному районированию Забайкальского края эта территория относится к Забайкальскому горному лесному району с **жесткими природно-климатическими условиями:** неравномерным распределением осадков в годичном цикле (**годовое количество осадков составляет 310-340 мм,**

из которых в мае-июне выпадает всего 20-40 мм, в августе-сентябре – до 230 мм); большими колебаниями температуры в течение года и вегетационного периода (среднегодовая температура воздуха отрицательная (-2,7°C), в марте-апреле температура воздуха в течение суток колеблется от минус 15-20°C до плюс 10-15°C, в сентябре-октябре – от минус 10-15°C до плюс 15-20°C; наличием поздне-весенних (май-июнь) и ранне-осенних (август-сентябрь) заморозков (**продолжительность безморозного периода составляет 65-75 дней**) и низкой относительной влажностью воздуха весной (в апреле-июне 15-25%) [2, 3].



Рис. 1. Схема расположения дендрария Ингодинского лесного стационара ИПРЭК СО РАН на карте Забайкальского края

Целью данной работы явилось изучение и сравнительная характеристика сезонного роста и развития некоторых видов евроазиатской и восточно-азиатской флоры в дендрарии ИПРЭК СО РАН.

Материалы и методы. Дендрарий представлен коллекцией древесных и кустарниковых пород, большинство из которых являются интродуцентами. Некоторые виды включены в региональные сводки нуждающихся в охране растений, например: *Armenica sibirica*, *Euonymus maackii*, *Corylus heterophylla*, *Picea obovata* var. *coerulea* [1].

Объектом исследований послужили виды евроазиатской флоры: миндаль черешковый (*Amygdalus pedunculata* Pall.), боярышник чёрный (*Crataegus nigra* Waldst. & Kit.); восточно-азиатской флоры: бересклет Маака (*Euony-*

mus maackii Rupr.), боярышник перисто-надрезанный (*Crataegus pinnatifida* Bunge).

Регулярные многолетние исследования, изучающие сезонный рост и развитие интродуцентов проводили по общепринятым методикам. Для написания данной статьи были использованы результаты фенологических наблюдений за последние три года (2014-2016 гг.). В ходе проведения наблюдений сезонные явления у изучаемых растений характеризовались следующими основными признаками: набухание и распускание почек, разворачивание листьев (облиствение), цветение, созревание семян-плодов, расцветивание отмирающих листьев, начало и окончание листопада. Начало вегетационного периода принято считать с момента наступления фазы «распускание вегетативных почек», окончание – фаза «начало листопада» [5, 6].

Изучение динамики суточных и сезонных колебаний основных метеопараметров (температуры и влажности воздуха) за период 2014-2016 гг. проводили с использованием миниметеостанции Davis Vantage Pro 2, установленной на территории стационара. Эти параметры измерялись и записывались во строенную память прибора с периодичностью в 2 часа.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что по годам меняются лишь сроки и продолжительность цветения видов, а последовательность фенологических фаз остается неизменной [4]. Весеннее набухание почек, их распускание и появление первых листьев наблюдается у миндаля черешчатого в третьей декаде апреля – середине мая, у бересклета Маака – со второй половины апреля и до середины мая, а у боярышника перисто-надрезанного и чёрного – с третьей декады апреля по третью декаду мая. Период от начала вегетации до зацветания варьирует в пределах: от 35 до 40 суток (*Amygdalus Pedunculata*), 22...31 суток (*Crataegus nigra*), 44...46 суток (*Euonymus maackii*), 23...33 суток (*Crataegus pinnatifida*). Продолжительность фазы цветения варьировала от 13 до 16 дней (*Amygdalus Pedunculata*), 10...18 дней (*Euonymus maackii*) и у видов боярышника (*C. pinnatifida* и *nigra*) была почти одинакова – 20 суток. Период от завязывания плодов до их полного созревания у всех наблюдаемых видов был различен и составил: 70...85 суток (*Amygdalus Pedunculata*), до 80 суток (у рода *Crataegus*) и 60...78 суток (*Euonymus maackii*), при этом плоды могут провисеть всю зиму.

По данным наблюдений были построены фенологические спектры изучаемых видов, дающие наглядное представление о сроках прохождения ими основных фенологических фаз и позволяющие в прак-

тике озеленения формировать смешанные композиции из древесных растений декоративных в разные периоды вегетации – «цветение», «расцветивание листьев» и др. (рис. 2).

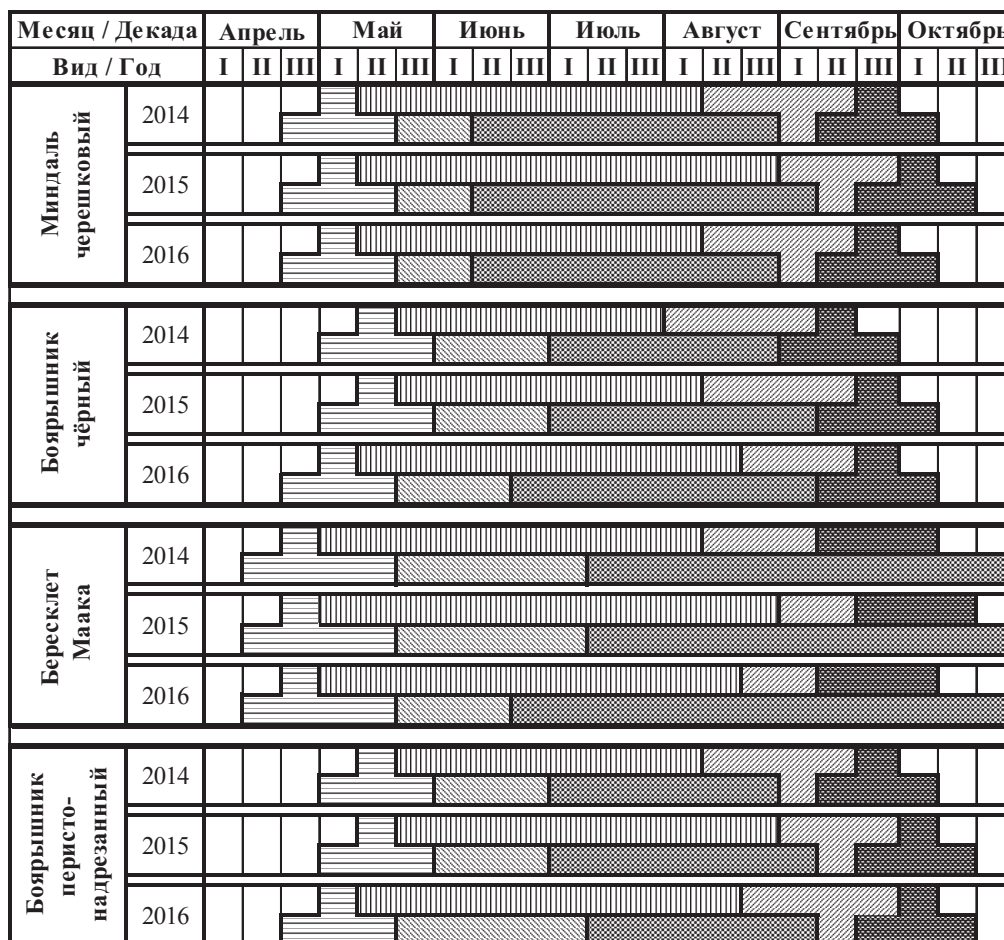








Рис. 2. Фенологические спектры некоторых древесных пород

Ингодинского лесного дендрария ИПРЭК:

-  – набухание и распускание почек, листьев;
  – цветение;
  – облиственное состояние;
  – формирование, созревание плодов и семян;
  – осенняя окраска листьев;
  – опадение листьев

При анализе индивидуальной фенологической изменчивости за последние три года установлено, что наступление первых фаз таких, как «набухание и распускание вегетативных почек, листьев», «цветение», «облиственное состояние» стабильно у видов миндаля черешчатого и бересклета Маака, имеются только лишь различия по продолжительности. Для рода боярышник в 2016 году было отмечено более раннее наступление всех перечисленных фенофаз.

Следующие фенологические фазы «формирование, созревание плодов и семян», «осенняя окраска листьев» и «опадение листьев» также имеют различия по годам. Так, например, для представителей видов евразийской

флоры наиболее длительным по продолжительности и окончанию фаз оказался год 2015 (особенно это заметно у особей вида *Amygdalus Pedunculata*), а самым коротким был год 2014 (*Crataegus nigra*). Представители восточно-азиатской флоры по длительности фенофаз особого различия не имеют, но зато заметно их смещение по декадам, например, самым затяжным вегетационным периодом оказался год 2015 (*Euonymus maackii*), немного ранним по завершению всех фенологических фаз считается год 2014 (*Crataegus pinnatifida*).

В целом отмечено, что варьирование фенодат начала и окончания вегетационного периода наблюдается у всех представленных видов. Наиболее вариабельными по срокам

наступления основных фенологических фаз за период с 2014 по 2016 гг. среди представителей евроазиатской флоры является боярышник чёрный, а из восточно-азиатской флоры – боярышник перисто-надрезанный. Минимальной индивидуальной изменчивостью отличаются виды миндаля черешчатого и бересклета Маака. Наибольшей индивидуальной изменчивостью характеризуются фенофазы «созревание плодов и семян» и «начало опадения листьев».

Статистическая обработка основных метеопараметров показала, что различные месяцы в течение года характеризуются неодинаковой стабильностью погодных условий с точки зрения многолетней динамики (рис. 3). Так, наиболее высокие значения коэффициентов вариации для относительной

влажности воздуха фиксировались в пределах вегетационного периода, достигая своего максимума за период с 2014 по 2016 гг. в конце летних периодов. Напротив, температурный режим обнаруживал наибольшую вариабельность по годам в апреле, был слегка изменчивым с мая по июнь и с августа по сентябрь и характеризовался наибольшей нестабильностью в июле. Это, как известно, указывает на одну важную составляющую климатической неоднородности – высокую изменчивость термических условий в начале и в конце вегетационного периода, которая определяет разные сроки начала и конца вегетации, неодинаковую скорость прохождения растениями данных отрезков вегетационного периода [7]. Характеристика погодных условий приведена ниже.

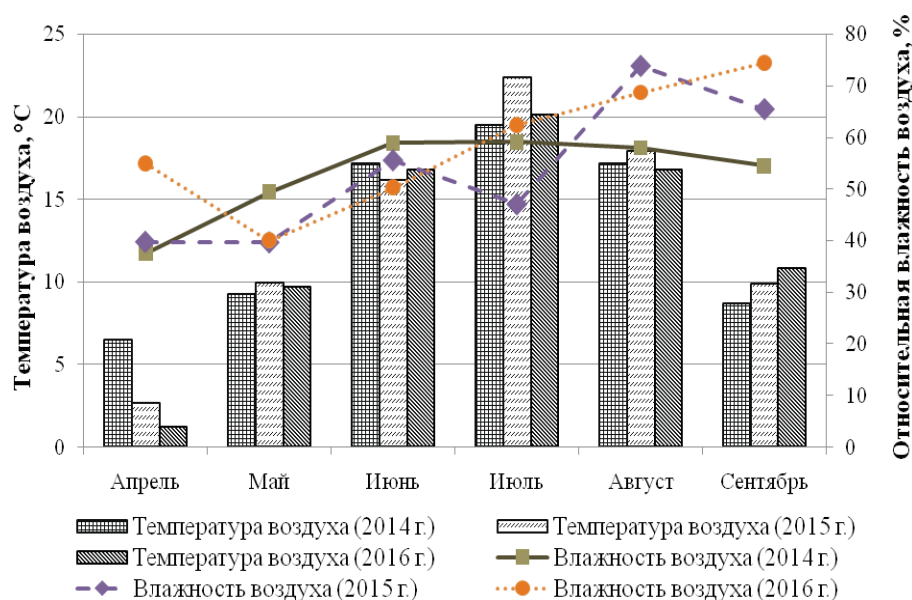


Рис. 3. Погодные данные за вегетационные периоды 2014-2016 гг.

На графике погодных данных видно, что весной 2016 года наблюдалось резкое отличие температур воздуха от предыдущих годов, но растения, несмотря на этот факт, вступали в первые фазы вегетационного периода даже с некоторым опережением (например, как особи рода *Crataegus*). В августе 2015 года температура и относительная влажность воздуха были немного выше, чем в другие годы и на феноспектре заметно некоторое сдвигание конечных фенофаз таких, как «осенняя окраска листьев» и «опадение листьев».

Подводя итог вышеизложенным данным, можно сказать о том, что изучаемые виды древесных растений, произрастающие в дендрарии Ингодинского лесного стационара, относительно спокойно реагируют

на перепады температуры воздуха, а также на засушливые периоды года.

Выводы

Полученные данные показывают, что в условиях резкоконтинентального климата Забайкалья, большая часть видов евроазиатской флоры: боярышник чёрный (*Crataegus nigra*), миндаль черешковый (*Amygdalus Pedunculata*) и восточно-азиатской флоры: боярышник перисто-надрезанный (*Crataegus pinnatifida*), бересклет Маака (*Euonymus maackii*) имеют феноспектры устойчивого типа, т.е. их ритм жизни соответствует условиям новой среды. Они хорошо акклиматизированы, морозо- и засухоустойчивы, регулярно и массово цветут, плодоносят,

размножаются вегетативным путем, а также пригодны для использования в озеленении и ландшафтном дизайне.

Библиографический список

1. Кавеленова Л.М., Розно С.А. Временная неоднородность климатических условий лесостепи и её значение для биомониторинга и интродукции растений. // Вестник СамГУ, 2002. – Спец. вып. – С. 156-165.

2. Шестак К.В., Егошина Т.М. Сравнительный анализ сезонных ритмов интродуцентов Дальнего Востока // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений, 2012. – т. 1 – № 1. – С. 118-123.

3. Бобринёв В.П., Пак Л.Н. Интродукция растений в Восточном Забайкалье. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2002. – С. 44-45.

4. Бобринёв В.П., Пак Л.Н. Лесные стационарные исследования в Забайкальском крае. – Чита: Поиск, 2011. – 492 с.

5. Булыгин Н.Е. Дендрология. – СПб.: Агропромиздат, 1991. – 352 с.

6. Елагин И.Н. Методика проведения и обработка фенологических наблюдений за деревьями и кустарниками в лесу. / в кн. Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1975. – С. 3-20.

7. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над листовыми древесными растениями. – Л.: ЛТА, 1976. – 70 с.

Материал поступил в редакцию 06.12.2017 г.

Сведения об авторах

Банщикова Екатерина Анатольевна, аспирантка ИПРЭК СО РАН; 672014, Забайкальский край, г. Чита, ул. Недорезова, 16а; тел.: 8(924)3820624; e-mail: kait1986@mail.ru

Пак Лариса Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ИПРЭК СО РАН; 672014, Забайкальский край, г. Чита, ул. Недорезова, 16а; тел.: 8(924)3774671; e-mail: pak_lar@bk.ru

E.A. BANSHCHIKOVA, L.N. PAK

Federal state budgetary educational institution Institute of natural resources, ecology and cryology of the Siberian branch of the Russian academy of sciences (INREC SB RAS), Chita, Russian Federation

SPECIFIC FEATURES OF PHENOLOGY OF SOME KINDS OF EUROASIAN AND EAST-ASIAN FLORAS IN THE ARBORETUM OF THE INGODINSKY FOREST ESTABLISHMENT

*Introduction is one of the most effective ways of replenishment of local dendroflora with valuable species of woody plants. In assessing the prospects of the use of woody plants in the new conditions a number of indicators is taken into account, most important of which are information about the features of their phenological development. The article presents the results of studies of the phenological development of the Euro-Asian flora species: *Amygdalus pedunculata* Pall., *Crataegus nigra* Waldst. & Kit and the East Asian flora: *Euonymus maackii* Rupr., *Crataegus pinnatifida* Bunge in the arboretum forest establishment (INREC SB RAS) on the territory of the Transbaikalia Krai. According to the observations, there were built phenological spectra (genospectra) of the studied species that provide a visual representation of the timing of passing of the main phenological phases. Studying of the dynamics of daily and seasonal fluctuations of the main meteorological parameters (air temperature and humidity) for the period of 2014-2016 was conducted using a mini-weather station Davis Vantage Pro 2 installed on the territory of the establishment. There is made a schedule of weather data for the vegetation periods of 2014-2016. As a result of the conducted research it was established that under the conditions of the acutely continental climate of the Transbaikalia region most species of Eurasian flora: black hawthorn (*Crataegus nigra*), petiolate almond (*Amygdalus Pedunculata*) and the East Asian flora: hawthorn pinnatifid (*Crataegus pinnatifida*), *Euonymus maackii* (*Euonymus maackii*) have a genospectra resistant type, i.e., the life rhythm meets the conditions of the new environment. They are well acclimatized, frost – and drought-resistant, regularly and massively bloom, fructify, multiply vegetatively and also suitable for use in gardening and landscape design.*

Transbaikalia krai, Ingoda forest establishment, arboretum, phenological monitoring, introduction, weather data

References

1. Shestak K.V., Egoshina T.M. Sravnitelny analiz sezonnyh ritmov introdutsentov

Daljnego Vostoka // Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnyh rastenij. – 2012. – Т. 1, № 1. – С. 118-123.

2. **Bobrinev V.P., Pak L.N.** Introduktsiya rastenij v Vostochnom Zabaikalje. – Ulan-Ude: BNTS SO RAN, 2002. – S. 44-45.

3. **Bobrinev V.P., Pak L.N.** Lesnye stationarnye issledovaniya v Zabaikaljskom krae. – Chita: Poisk, 2011. – 492 s.

4. **Bulygin N.E.** Dendrologiya. – SPb.: Agropromizdat, 1991. – 352 s.

5. **Elagin I.N.** Metodika provedeniya i obrabotka fenologicheskikh nablyudenij za derevjami i kustarnikami v lesu. /v kn. Fenologicheskie metody izucheniya lesnyh biogeotsenozov. – Krasnoyarsk: ILiD SO AN SSSR, 1975. – S. 3-20.

6. **Bulygin N.E.** Fenologicheskie nablyudniya nad listvennymi drevesnymi rasteniyami. – L: LTA, 1976. – 70 s.

7. **Kavelenova L.M., Rozno S.A.** Vremennaya neodnorodnost klimaticheskih us-

lovij lesostepi i ee znachenie dlya biomonitoringa i introduktsii rastenij. // Vestnik SamGU. – 2002. – Spets. Vyp. – S. 156-165.

The material was received at the editorial office
06.12.2017

Information about the authors

Banshchikova Ekaterina Alekseevna, post graduate student INREC SB RAS; 672014, Zabaikalsky kraj, Chita, ul. Nedorezova, 16a; tel.: 8(924)3820624; e-mail: kait1986@mail.ru

Pak Larisa Nikolaevna, candidate of agricultural sciences, senior researcher INREC SB RAS; 672014, Zabaikalsky kraj, Chita, ul. Nedorezova, 16a; tel.: 8(924)3774671; e-mail: pak_lar@bk.ru

УДК 502/504:630*11

DOI 10.26897/1997-6011/2018-2-125-131

М.Е. СКАЧКОВА, К.М. КОПАЛИНА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КОМФОРТНОСТИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Целью исследования являлось выявление принципов и подходов разработки комплексного методического обеспечения оценки уровня комфортности зеленых насаждений общего пользования. Проведён аналитический обзор и сравнение существующих на данный момент методических разработок по вопросу оценки качества, ценности и комфортности зеленых насаждений общего пользования, в частности, выявление их положительных и отрицательных сторон. Были изучены факторы и группы факторов, влияние которых учитывается в той или иной методике оценки, их классификация, степень влияния на итоговый показатель и степень субъективности определения значений таких факторов. Основным методом исследования являлся аналитический. В результате исследования были сделаны выводы о том, что на данный момент не существует комплексного методического обеспечения оценки уровня комфортности зеленых насаждений общего пользования и, в частности, термина, который бы полно отражал состав этого понятия, в связи с чем на начальном этапе разработки такого методического обеспечения необходимо сформулировать точную дефиницию, которая бы определяла комплексный показатель такой оценки и учитывала конкретные цели такой оценки. При разработке методики оценки уровня комфортности объектов озеленения общего пользования необходимо применять метод индукции. Характеристики частных объектов озеленения должны определяться с учетом системы оценочных шкал, адаптируемых к городским зеленым насаждениям. При оценке зеленых насаждений общего пользования должна применяться совокупность методов, позволяющих получить интегральный показатель, учитывающий количественные и качественные характеристики, а также отражающий пространственные особенности объекта оценки.

Показатель комфортности, уровень комфортности, комплексный показатель качества, зеленые насаждения общего пользования, коэффициент качества, коэффициент ценности, дерево свойств, методы прикладной квалитметрии.