

9. Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные. Саратов: Детская книга, 1996. 264 с.
10. Невский С.А., Давиденко О.Н., Березуцкий М.А., Архипова Е.А. О находке смолёвки меловой (*Silene cretacea* Fisch. ex Spreng., Caryophyllaceae) в Саратовской области // Поволжский экологический журнал, 2009. №2. С. 170-173.
11. Давиденко О.Н., Невский С.А. Материалы к третьему изданию Красной книги Саратовской области // Изв. Саратов. гос. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2013. Т. 13. Вып. 2. С. 40-49.
12. Давиденко О.Н., Невский С.А., Гребенюк С.И. и др. Современное состояние растительного покрова и перспективы сохранения фитоценообразия саратовского Заволжья. Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2013. 148 с.
13. Невский С.А., Давиденко О.Н. Новые данные о распространении редких видов растений в саратовском Заволжье // Вестник СГАУ. 2013. №1. С. 14-18.
14. Невский С.А., Давиденко О.Н., Пискунов В.В., Давиденко Т.Н. Растительные комплексы побережий солоноватых озер восточной части саратовского Заволжья // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. №1-4. С. 1077-1079.
15. Буланый Ю.И., Чеботарева О.В. Роголистники (*Ceratophyllum*, *Ceratophyllaceae*) Саратовской области // Изв. Саратов. гос. ун-та. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12. Вып. 3. С. 56-58.
16. Давиденко О.Н., Невский С.А. Редкие сообщества водной макрофитной растительности саратовского Заволжья и вопросы их охраны // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2013. Т. 7. №2. С. 86-93.
17. Давиденко О.Н. Новые данные о распространении редких видов роголистников в Саратовской области и эколого-фитоценоотическая характеристика их местообитаний // Известия Саратов. гос. ун-та. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. 2014. Т. 14. Вып. 3. С. 95-99.
18. Давиденко О.Н., Невский С.А., Давиденко Т.Н. Региональная интегрированная база данных как основа мониторинга и сохранения редких видов растений в Саратовской области // Известия Саратов. гос. ун-та. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. 2011. Т. 11. С. 43-47.
19. Давиденко О.Н., Невский С.А. О принципах организации электронной базы данных «Растительный покров ООПТ Саратовской области» // Известия Саратов. гос. ун-та. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. 2013. Т. 13. №3. С. 58-63.
20. Давиденко О.Н., Невский С.А. О принципах организации электронной базы данных растительности водоемов саратовского Заволжья // Известия Саратов. гос. ун-та. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12. №4. С. 71-76.

#### THE ADDITION TO THE LIST OF SARATOV REGION RARE PLANTS SPECIES

© 2015

**O. N. Davidenko**, candidate of biological sciences, associate professor, professor of the department of Botany and ecology

*Saratov State University, Saratov (Russia)*

**S. A. Nevskiy**, candidate of biological sciences, associate professor, professor of the department of Botany and ecology

*Saratov State University, Saratov (Russia)*

**Abstract.** In the article the new data about spreading of 10 rare plants species in Saratov region recommended to the inclusion in the third edition red book of Saratov region are performed. The information about habitat and population condition is considered. All research carried out by standard methods of phytocoenology and gidrobotany. The data extend the idea of the distribution on the territory of the Saratov region some rare plants species (*Halocnemum strobilaceum*, *Ceratophyllum tanaiticum*, *Ceratophyllum submersum*, *Suaeda salsa*, *Batrachium rionii*, *Elatine alsinastrium*, *Aegilops cylindrica*) and contribute to improved knowledge of regional floristic richness. The information about three new plants species (*Silene cretacea*, *Hymenolobus procumbens*, and *Camphorosma lessingii*) is provides. All new data entered in the electronic database "The status of the populations of rare plants species of Saratov region", "Reservoir vegetation of Saratov Zavolzhje" and "Vegetation cover of Saratov nature monuments". Three territories recommended to the conservation status of natural monuments. Laid the foundations for the monitoring data of cenopopulation rare species that will be used in the conduct of the Red Book of the Saratov region, and estimating the dynamics of vegetation of natural monuments and areas recommended for protection.

**Key words:** Red book; rare plants species; Saratov region.

УДК 612.23

#### АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФНОГО ЛОКУСА СМА 1/В (G1903A) С ПОКАЗАТЕЛЯМИ КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА У ЮНОШЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

© 2015

**А.З. Даутова**, аспирант кафедры физиологии человека и зоологии  
*Бакирский государственный университет, Уфа (Россия)*

**В.Г. Шамратова**, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии человека и зоологии  
*Бакирский государственный факультет, Уфа (Россия)*

**Аннотация.** В работе изучена ассоциация полиморфного локуса СМА 1/В (G1903A) с показателями кислород-транспортной системы организма (КТС). Для определения нуклеотидных замен в гене СМА1/В, использовали метод ПДРФ-анализа, ПЦР-продукты расщепляли рестриктазой BstXI. Анализ распределения частот аллелей и генотипов гена СМА1/В продемонстрировал статистически значимые различия встречаемости полиморфных вариантов генотипов между спортсменами и контрольной группой. У спортсменов преобладал генотип А/А (0,52) и G/G (0,4), тогда как в контрольной группе наиболее часто встречался генотип А/G (0,58). С помощью факторного анализа обнаружены различия в структуре взаимосвязей показателей КТС в зависимости от генотипов гена СМА. Выявлены взаимосвязи полиморфных вариантов гена с показателями красной крови, гемодинамики и внешнего дыхания, а также с физической выносливостью организма и толерантностью к мышечной нагрузке. Наиболее тесные связи между изучаемыми признаками обнаружены при полиморфном варианте СМА А/А. При данном генотипе физическая выносливость в значительной степени зависит от состояния системы кровообращения и

функциональных резервов дыхательной системы. Кроме того, продемонстрированы связи адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы и экономичности работы сердца с уровнем двигательной активности. Взаимодействие комплекса признаков, характеризующих деятельность кардио-респираторной системы, обуславливает формирование конечного фенотипа, что очевидно и объясняет выявленное распределение частот встречаемости разных генотипов у спортсменов.

**Ключевые слова:** ген СМА1/В; сердечно-сосудистая система; двигательная активность; кислородтранспортная система организма

Физические качества человека во многом определяются работой сердечно-сосудистой системы (ССС). Рациональная адаптация ССС и дыхательной системы к физическим нагрузкам, опосредованная экономизацией работы миокарда и дыхательных мышц, увеличением числа капилляров вокруг каждого мышечного волокна, оптимизацией сосудистого тонуса, во многом определяется генетическими факторами [1, с. 86; 2, с. 752; 3, с. 35; 4, с. 595; 5, с. 221].

Основными компонентами системы изменения просвета сосудов являются ангиотензин-конвертирующий фермент и химаза, кодируемые соответствующими генами. За последнее десятилетие была установлена связь между инсерционно-делеционным (I/D) полиморфизмом гена ангиотензин-превращающего фермента (АСЕ), ответственным за образование ангиотензина-II и распад брадикинина) и физической работоспособностью человека [6, с. 938; 7, с. 797; 8, с. 268; 9, с. 21; 10, с. 585; 11, с. 48-50]. Выявлены связи полиморфных вариантов гена АСЕ с состоянием газового режима крови и физической выносливостью организма [12, с. 292; 13, с. 1; 14, с. 135].

Наряду с АСЕ в тканях ССС одним из основных ферментов, контролирующих образование ангиотензина II, является химаза (СМА). Ген СМА расположен на длинном плече хромосомы 14 (14q11.2). Особое значение имеет в тканях сердечно-сосудистой системы. Фермент химаза-протеаза с хемотрипсиноподобной активностью, локализована в секреторных гранулах тучных клеток. В желудочках сердца за счет химазы образуется до 80% ангиотензина II [15, с. 1344]. Активность химазы играет важную роль в процессах ремоделирования стенок сосудов и миокарда [16, с. 235]. Показано, что наличие аллеля \*G снижает образование ангиотензина II в эндотелии сосудов [17, с. 521].

В связи с этим, цель данного исследования заключается в анализе ассоциации гена СМА с показателями кислородтранспортной системы организма (КТС) в зависимости от уровня двигательной активности.

Материалы и методы исследования. В работе использованы образцы ДНК 25 спортсменов в возрасте 18–22 лет, специализирующихся в различных видах спорта. Контрольную группу составили 43 здоровые юноши, не занимающиеся спортом. ДНК была выделена из периферической крови человека стандартным методом фенольно-хлороформной экстракции [18, с. 32-34]. Анализ полиморфного локуса СМА 1/В (G1903A) осуществляли методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) синтеза ДНК с помощью соответствующих праймеров. Для определения нуклеотидных замен в гене СМА 1/В, использовали метод ПДРФ-анализа, ПЦР-продукты расщепляли рестриктазой BstXI. Продукты амплификации анализировались электрофоретически в 7% полиакриламидном геле. За проведение генетического анализа выражаем благодарность проф. кафедры генетики БГПУ им. М. Акмуллы Горбуновой В.Ю. и сотрудникам кафедры.

Гематологические исследования проводили с помощью анализатора «ADVIA 60» производства «BAYER» (Германия). В крови определяли количество эритроцитов, концентрацию гемоглобина (Hb), гематокрит (Ht), средний объем эритроцитов (MCV).

У всех испытуемых измеряли систолическое и

диастолическое артериальное давление (САД, ДАД), частоту сердечных сокращений (ЧСС) электронным портативным тонометром модели S1 Omron (Япония) с цифровой регистрацией показателей. На основе этих данных проводили расчет ударного (УО) и минутного объема кровообращения (МОК), вегетативного индекса Кердо (ВИК), периферического сопротивления сосудов (ПСС). Рассчитывали показатели, характеризующие адаптационные возможности ССС: АП (адаптационный потенциал) и КЭК (коэффициент экономизации кровообращения) [19, с. 6]. Уровень физического состояния (УФС) определяли по Е. А. Пироговой.

Формула для расчета кардио-респираторного индекса:

КРИС = (ЖЕЛ\*10) + МДВ + МЗД + возраст / СД + ДД + ЧСС;  
 где ЖЕЛ – жизненная емкость легких (л);  
 МЗД – максимальная задержка дыхания (с); МДВ – максимальное давление выдоха (мм.рт.ст.), возраст – полное количество лет.

КРИС определялся в адинамической (КРИС ад.) и в динамической фазах – дозированная физическая нагрузка создавалась на магнитном велотренажере JC-2000 JETstream в течение 5 минут (дистанция составляла 1600 метров). Рассчитывали процент снижения индекса (КРИС%) после выполняемой нагрузки: снижение до 5% говорит о хорошей физической форме человека и высокой выносливости. Снижение КРИС более чем на 35% свидетельствует о наличии патологии ССС или дыхательной системы.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программного обеспечения MS Excel 2003 и методом факторного анализа при помощи пакета программ «Statistics 6.0». При попарном сравнении частот генотипов и аллелей в двух различных группах использовался критерий Х<sup>2</sup>, (Р) для таблиц сопряженности 2х2 (с поправкой Йейтса на непрерывность). Различия считались значимыми при p < 0,05.

Результаты исследования. Для исследования ассоциации гена СМА 1/В (G1903A) с показателями КТС проведен сравнительный анализ частот генотипов и аллелей в контрольной группе и у спортсменов (табл.1). Частоты AA, AG и GG генотипов у спортсменов и в контрольной группе достоверно различаются. В группе спортсменов обнаружено 52% носителей генотипа AA, 40% юношей с генотипом GG, и всего лишь 8% приходится на гетерозиготу. У юношей, не занимающихся профессионально спортом, превалирует гетерозиготный генотип, составляя 58,1%; следующим по частоте встречаемости оказался генотип AA (27,9%); наименьшая доля пришлась на GG – 13,9%. Незначительное преобладание аллеля \*A наблюдается как в группе спортсменов, так и в контрольной группе.

Таблица 1

Сравнительный анализ частот генотипов и аллелей

Ген	Алель	Спортсмены (n=25)	Контроль (n=43)	P	Х <sup>2</sup>
АСЕ	*A	0,56	0,56	0,45	0,01
	*G	0,44	0,43		
	Генотипы				
	AA	0,52	0,27	0,023*	3,94
	AG	0,08	0,58	0,00002*	16,6
	GG	0,40	0,13	0,0073*	5,96

Примечание: \* – достоверность различий в частотах генотипов.

В настоящее время для выявления взаимосвязи генотипов с физиологическими показателями принято

использовать не отдельные признаки, а комплекс признаков, в совокупности определяющих какой-либо конечный фенотип [20, с. 87]. Применение такого подхода приобретает практическую значимость, в частности, при прогнозировании аэробных и анаэробных возможностей организма. Так, на физические возможности и выносливость человека существенное влияние оказывает состояние всех звеньев КТС: внешнего дыхания, красной крови, гемодинамики.

В этой связи представляется информативным использование факторного анализа, который путем выявления скрытых переменных позволяет оценивать взаимовлияние набора признаков, определяющих фенотип.

С этой целью нами с помощью факторного анализа была проведена ассоциация определенной вариации гена СМА с показателями, характеризующими состояние КТС и физическую выносливость организма. В матрицу вносили параметры красной крови, гемодинамики, внешнего дыхания и КРИС а также уровень двигательной активности, закодированный под индексом 1—контроль, 2—спортсмены. Данные факторного анализа по учтенным показателям у юношей с разными вариантами генотипа гена СМА представлены в табл. 2.

Таблица 2

Факторная структура показателей крови и кардио-респираторной системы организма у юношей

	AA		AG		GG	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2
Hgb						
Hct					0,86	
MCV						
КРИС ад.	0,84		0,69			
КРИС д.	0,79		-0,71			-0,88
%						0,79
ОПСС	-0,77		0,82		0,88	
СОК	0,72				-0,78	
МОК	0,69		-0,92		-0,97	
АП		-0,83		-0,61		
КЭК		-0,81		-0,75		-0,79
ВНК			-0,80			-0,72
ДА		0,71				
УФС		0,90				
ЖЭЛ	0,61				-0,86	
МЗД						
МДВ	0,72			-0,87		
Дисперсия	30%	24,2%	28,2%	20,2%	38,9%	21,07%

Примечание: представлены только достоверные корреляции с фактором.

Наиболее тесные связи между изучаемыми признаками выявлены при полиморфном варианте СМА АА. Судя по набору переменных и знаков с F1, физическая выносливость в значительной степени зависит от сердечного выброса, объема и скорости кровотока, состояния микроциркуляции, а также функциональных резервов дыхательной системы. Кроме того, F2 демонстрирует связи адаптационных возможностей CCC, экономичности работы сердца и уровня физического состояния с уровнем двигательной активности.

При генотипе GG как у лиц с АА вариантом гена СМА, F1 отражает взаимовлияние разных показателей кардио-респираторной системы, однако отсутствие в факторе КРИС свидетельствует об их независимом вкладе в формировании конкретного фенотипического проявления. Здесь также не выявляется фактор, характеризующий роль ДА в обеспечении функциональной активности CCC.

У носителей генотипа AG как и при АА варианте гена СМА F1 характеризует физическую выносливость, однако, корреляции ОПСС и МОК с фактором имеют противоположные знаки. Следует отметить, что физическая выносливость находится здесь под контролем вегетативной нервной системы.

Результаты факторного анализа позволяют предпо-

ложить, что обнаруженное нами распределение частот встречаемости разных генотипов СМА у спортсменов (AA→GG→AG) в определенной мере обусловлено особенностями сформированного конечного фенотипа под влиянием взаимодействия комплекса признаков, характеризующих состояние CCC и дыхательной систем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Использование молекулярно-генетических методов для прогноза аэробных и анаэробных возможностей у спортсменов / И.И. Ахметов, Д.В. Попов, И.В. Астра-тенкова, А.М. Дружевская, С.С. Мисина, О.Л. Виноградова, В.А. Рогозкин // Физиология человека. 2008. Т. 34. №3. С. 86-91.
2. The combined impact of metabolic gene polymorphisms on elite endurance athlete status and related phenotypes / I.I. Ahmetov, A.G. Williams, D.V. Popov, E.V. Lyubaeva, A.M. Hakimullina, O.N. Fedotovskaya, I.A. Mozhayskaya, O.L. Vinogradova, I.V. Astratenkova, H.E. Montgomery, V.A. Rogozkin // Human Genetics. 2009. V. 126(6). P. 751-761.
3. Bray M.S. Bouchard The Human Gene Map for Performance and Health-Related Fitness Phenotypes: The 2006-2007 Update / M.S. Bray, J.M. Hagberg, L. Perusse, et al. // Med. Sci. Sports. Exerc. 2009. V. 41. P. 35-73.
4. Reaching new heights: insights into the genetics of human stature / M. N. Weedon [et al.] // Trends Genet. 2008. №. 24. P. 595-603.
5. Human gene for physical performance / H.E. Montgomery [et al.] // Nature. 1998. №. 393. P. 221-222.
6. Williams A.G. Bradykinin receptor gene variant and human physical performance / A.G. Williams, S.S. Dhamrait, P.T. Wootton, et al. // J Appl Physiol. 2004. V. 96(3). P. 938- 942.
7. Nazarov I.B., Woods D.R., Montgomery H.E., Shneider O.V., Kazakov V.I., Tomilin N.V., Rogozkin V.A. The angiotensin converting enzyme I/D polymorphism in Russian athletes. Eur J Hum Genet. 2001. V. 9. P. 797.
8. Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта: монография. М.: Сов.спорт, 2009. 268 с.
9. Рогозкин В.А. Генетическая предрасположенность человека к выполнению физических нагрузок / В.А. Рогозкин // Генетические, психофизические и педагогические технологии подготовки спортсменов: сб. науч. тр.—СПб.: СПбНИИФК, 2006. С. 21-33.
10. Association of genetic factors with selected measures of physical performance / W.R.Thompson [et al.] // Phys. Ther. 2006. №. 86. P. 585-591.
11. Elite endurance athletes and the ACE I allele—the role of genes in athletic performance/ G. Gayagay [et al.] // Hum. Genet. 1998. №. 103. P. 48-50.
12. Даутова А.З. Влияние полиморфного варианта ALUINS/DEL гена ангиотензин-превращающего фермента (АПФ) на состояние кислородтранспортной функции крови у здоровых юношей / Усманова С.Р., Исаева Е.Е., Рыскова А.А., Шамратова В.Г. // Вестник Челябинского государственного университета. 2014. №6. С. 292- 299.
13. Даутова А.З. Взаимосвязь полиморфизма гена ACE с состоянием газотранспортной системы у лиц с разным уровнем двигательной активности / Усманова С.Р., Шамратова В.Г. //Современные проблемы науки и образования. 2015. №3.
14. Даутова А.З. Физическая выносливость и уровень физического состояния при различных полиморфных вариантах I/D гена ангиотензин превращающего фермента / Усманова С.Р., Исаева Е.Е., Шамратова В.Г. // Материалы VIII Всероссийской научно—практической конференции с международным участием, посвященной памяти В.С. Пирусского-Томск, Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2014. С. 135-139.
15. Rigat B., Hubert C., Alhenc-Gelas F. //J. ClinInvest. 1990. V. 86. P. 1343-1346 .
16. Murphy T.J., Alexander R.W., Griendling K.K. et al. Isolation of cDNA encoding the vascular type-1 angiotensin



II receptor. //Nature. 1991. V. 351. P. 233-236.

17. Orenes-Piñero E. [et al.]. Impact of polymorphisms in the renin-angiotensin-aldosterone system on hypertrophic cardiomyopathy // J. Renin Angiotensin Aldosterone Syst. 2011. Vol. 12, №4. P. 521-530.

18. Mathew C.C. Methods in Molecular Biology / Ed. Walker J.M. New-York.: Human Press, 1984. V. 2. P. 31-34.

19. Баевский Р.М. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе изменения адаптаци-

онного потенциала системы кровообращения // Здоровье охранение РФ. 1987. №8. С. 6.

20. Ахметов И.И., Попов Д.В., Астратенкова И.В., Дружевская А.М., Мисина С.С., Виноградова О.Л., Рогозкин В.А. Использование молекулярно-генетических методов для прогноза аэробных и анаэробных возможностей у спортсменов // Физиология человека. 2008. Т. 34. №3. С. 86-91.

# ASSOCIATION OF POLYMORPHISM CMA 1/B (G1903A) WITH THE INDEX OXYGEN TRANSPORT SYSTEM OF THE BODY IN YOUNG MEN WITH DIFFERENT LEVELS OF MOTOR ACTIVITY

© 2015

**A.Z. Dautova**, post-graduate student of the department of human physiology and zoology  
*Bashkir State University, Ufa (Russia)*

**V.G. Shamratova**, doctor of biological sciences, professor of the department of human physiology and zoology  
*Bashkir State University, Ufa (Russia)*

**Abstract.** In the study, we investigated the association of polymorphic locus CMA 1/B (G1903A) with indicators of oxygen transport system of the body. To determine the nucleotide substitutions in the gene CMA1/B, we used RFLP-analysis, PCR products were digested with the restriction enzyme BstXI. Analysis of the distribution of frequencies of alleles and genotypes CMA1/B showed statistically significant differences in the frequency of polymorphic variants of genotypes between athletes and controls. Athletes have predominant genotype A/A (0,52), and G/G (0,4), whereas in the control group, the most common genotype A/G (0,58). Using factor analysis, we revealed differences in the structure of the association between indicators of oxygen transport system depending on the genotype of the gene CMA. It was revealed the association of polymorphic gene variants with red blood parameters, hemodynamic and respiratory systems, as well as with physical endurance and tolerance to the muscular load. The closest connection between the studied traits detected at polymorphic variants CMA A/A. At this genotype physical endurance largely depends on the state of the circulatory system and the respiratory system functional reserves. It was also shown the correlation between adaptive capabilities of cardiovascular system and efficiency of the heart functioning with the level of motor activity. The interaction complex of the features that characterize the activities of the cardiorespiratory system, system, causes the formation of the final phenotype, which obviously explains the detected frequency distribution of different genotypes in athletes.

**Keywords:** gene CMA 1/B; cardiovascular system; motor activity; oxygen-transporting system.

УДК 581.9

## ФЛОРА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «НИКОЛЬСКАЯ СОПКА» В Г. ПЕТРОПАВЛОВСКЕ-КАМЧАТСКОМ

© 2015

**Е.А. Девятова**, аспирант кафедры биологии и химии  
*Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга,  
Петропавловск-Камчатский (Россия)*

**А.А. Вьюнова**, студентка психолого-педагогического факультета  
*Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга,  
Петропавловск-Камчатский (Россия)*

**Л.М. Абрамова**, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений  
*Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа (Россия)*

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения флоры памятника природы «Никольская сопка». Никольская сопка – комплексный, природно-исторический памятник регионального значения, включающий в себя сопку Никольскую и мыс Сигнальный, общей площадью 25,5 га. Природный комплекс памятника охраняется с 1980 года. Флора сосудистых растений представлена 149 видами, относящимися к 110 родам и 42 семействам, адвентивный компонент составляет 26,17%. Наивысшее положение в спектре ведущих семейств флоры Никольской сопки занимают семейства Asteraceae и Poaceae. Преобладающей жизненной формой являются травянистые многолетние поликарпики, гемикриптофиты. Преобладающей группой по отношению к свету являются гелиофиты (53,69%), сциофитов (5,36%). Теневыносливые растения составляют 40,93% флоры. По отношению к степени увлажнения преобладающей группой являются мезофиты (87,25%). Бореальный компонент изучаемой флоры представлен 105 видами (70,47%). Большая часть полизонных видов являются адвентивными. Из долготных групп наиболее представлена евразийская (19,46%), циркумполярная (16,78%), дальневосточная (16,11%) и евразийско-американская (14,09%). Адвентивные виды представлены в основном евразийскими элементами. Набор ведущих семейств, преобладание мезофитных экотипов и бореального типа ареала показывают выраженный бореальный характер исследуемой флоры, что соответствует зональному положению города. В адвентивной фракции флоры все виды по времени заноса являются неофитами, по способу заноса – ксенофитами. По степени натурализации большинство являются эпекофитами и приурочены к антропогенно нарушенным местообитаниям: тропинкам, пляжу, обочинам дороги, вытоптаным площадкам около памятников и клумбам. Состояние природного комплекса парка требует мониторинга в связи с активным рекреационным использованием территории.

**Ключевые слова:** природная флора; памятник природы; сосудистые растения; бореальная флора; парковый лес

Никольская сопка – комплексный, природно-исторический памятник регионального значения, включающий в себя собственно сопку Никольскую и мыс Сигнальный, общей площадью 25,5 га [1]. Сопка Никольская и мыс Сигнальный находятся в центральной части Петропавловска-Камчатского,

отделяя внутреннюю гавань Петропавловской бухты, где протянулись причалы морского и рыбного портов. Первый официальный запрет на рубку деревьев на сопке был принят генералом-губернатором города В.С. Завойко в 1849 году [2]. С 1980 года является памятником природы регионального значения.