

**ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ ЛЬВИНОГО ЗЕВА****Т. В. Вострикова, В. Н. Калаев, Т. А. Девятова***Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 21.10.2011 г.

**Аннотация.** Изучены фенологические, морфологические показатели и декоративность четырех сортов львиного зева (*Antirrhinum majus* L.) в 2006—2009 гг. Выявлена высокая вариабельность во времени начала, продолжительности цветения и их зависимость от комплекса природно-климатических факторов (температура, влажность). Показано, что период вегетации — относительно постоянная величина для изученных сортов львиного зева. Установлено повышение декоративных свойств под влиянием стимуляторов роста (перекись водорода, эпин).

**Ключевые слова:** продолжительность цветения, период вегетации, львиный зев, природно-климатические факторы.

**Abstract.** A study was made of the phenological, morphological characteristics and decorativity for four sorts of greater snapdragon (*Antirrhinum majus* L.) in 2006—2009. It was been exposed the high variability of the beginning time and the duration of the flowering and their dependence from the complex of nature-climatic factors (temperature, moisture). It was been shown that the period of vegetation is the relatively constant quantity for studied sorts of greater snapdragon. It was been found the rise of the decorative under the influence of growth stimulators (hydrogen peroxide, epin).

**Keywords:** the duration of the flowering, the period of vegetation, nature-climatic factors, greater snapdragon.

**ВВЕДЕНИЕ**

Интродукция и акклиматизация растений в настоящее время является важным теоретическим и практическим вопросом биологии. При интродукции растений их выживание в новых районах зависит от соответствия всего комплекса внешних факторов потребностям интродуцентов, от их нормы реакции по отношению к каждому фактору. В новых климатических условиях у растений меняются некоторые эколого-биологические особенности: сроки цветения, плодоношения, репродуктивные возможности, продолжительность жизненного цикла. Исследования данных параметров у малоизученных интродуцентов позволяет оценить степень их приспособленности к внешним факторам. У некоторых однолетников отмечена засухо-, заморозко-, газоустойчивость, что увеличивает возможность их распространения в различных климатических зонах и даже в условиях вечной мерзлоты [1]. Для ускорения роста и цветения, улучшения хозяйственно-ценных свойств, повышения декоративности, защиты растений от вре-

дителей и болезней используют различные препараты (химические и микробиологические стимуляторы), которые могут являться и протекторами, повышающими резистентность растительного организма. В качестве стимуляторов роста используют аскорбиновую и янтарную кислоту, перекись водорода [2], эпин, циркон и др. Некоторые однолетники (львиный зев, различные виды бархатцев, петуния гибридная) достаточно устойчивы к техногенному загрязнению и широко используются в озеленении городской зоны и территории промышленных предприятий. Одним из высоко декоративных растений является львиный зев.

Львиный зев (*Antirrhinum majus* L.) принадлежит к сем. Норичниковых, род насчитывает 32 вида, произрастающих в умеренной зоне Северного полушария. В цветоводстве широкое распространение получил антирринум большой, родом из Средиземноморья, встречающийся и в Малой Азии [3]. Многолетник с древеснеющими в нижней части побегами высотой 20—60 см, зимует на юге с листьями; культивируют на Черноморском побережье Кавказа, Крыма как двулетник, а на севере и в средней полосе России как однолетник. Цветки

зигоморфные, собраны в кистевидное соцветие, различны по окраске, среди них имеются и двуцветные. Львиный зев светолюбив, достаточно холодоустоек. Предпочитает нетяжелые, богатые гумусом, свежие почвы. В сухое и жаркое лето нуждается в обильном поливе [4].

В связи с вышеизложенным целью работы явилось изучение влияния природно-климатических факторов и стимуляторов роста на эколого-биологические показатели львиного зева.

### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Материалом исследований были семена сортов львиного зева российской селекции «Карликовый красный», «Карликовый розовый», «Тетра», «Бизарри» (Москва), смеси (Саратов) и местной репродукции (Воронеж). В течение 2006—2009 гг. проводили фенологические наблюдения за следующими фазами развития однолетников: начало вегетации, бутонизация, начало и массовое цветение, созревание семян, конец цветения, конец вегетации. Оценку декоративных признаков и биометрических показателей львиного зева проводили по стандартной методике, включающей измерение высоты, ширины куста, длины цветоноса, подсчет количества цветков и побегов 2-го и 3-го порядка [5, 6].

Посев производили ежегодно в различные сроки (табл. 3). Для усиления ростовых процессов семена обрабатывали стимуляторами роста. При посеве в 2007 г. семена опытного варианта обрабатывали 0,05% раствором коммерческого препарата эпин («ННПП НЭСТ М») (время экспозиции 12 часов). Проростки пикировали в фазе первого настоящего листа, через 2,5 недели опрыскивали 0,05 % раствором эпина. В грунт растения высаживали в середине мая, обрабатывая при этом эпином в той же концентрации. В 2008 г. семена опытного варианта при посеве обрабатывали 3 % раствором перекиси водорода. Во всех экспериментах контролем служила водопроводная вода. В соответствии с агротехникой выращивания этой культуры [4, 7—8], сеянцы высаживали на открытом солнечном участке и в полутени, умеренно поливали (не переувлажняя растения).

В 2009 г. размножение сортов львиного зева производилось в начале марта двумя способами: посевом семян на рассаду и черенкованием.

Статистическую обработку результатов проводили на ПЭВМ типа IBM PC/AT с использованием пакета программ «Stadia». Процедура группировки данных и их обработка изложены в работе А. П. Кулаичева [9]. Сравнение средних значений осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента.

Проводили двухфакторный дисперсионный анализ, определяя силу влияния фактора по Снедекору (в %). Вычисляли коэффициент корреляции Спирмена между суммой эффективных температур, суммой осадков и эколого-биологическими показателями (начало и продолжительность цветения, период созревания семян, период вегетации). Варьирование оценивали с использованием коэффициента вариации (КВ) согласно рекомендациям Г. Ф. Лакина [10].

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Влияние природно-климатических факторов на фенологические показатели львиного зева

Основными факторами в развитии растений является температурный режим и количество осадков в период вегетации. Начало и сроки цветения зависят от суммы эффективных температур (выше 5 °С), которая должна достигнуть определенной величины для начала бутонизации, цветения и созревания семян. Поскольку большее число однолетников зацветает в июне-июле, но некоторые из них — в мае, расчет суммы эффективных температур (выше 5 °С) проводится за несколько периодов: по май включительно, по июнь, и т.д. Данная характеристика в 2006—2009 гг. значительно варьировала (табл. 1). Сумма эффективных температур, количество осадков (табл. 2) в период активного роста, закладки цветочных почек и бутонизации являются основными факторами ускорения и ингибирования цветения.

Период от посева до появления всходов у львиного зева составил 7—10 дней. Сроки и продолжительность цветения различных сортов львиного зева в условиях Ботанического сада указаны в табл. 3. По продолжительности цветения данное растение в Центральном Черноземье можно счи-

Таблица 1  
Сумма эффективных температур воздуха ( $t$ )  
в Воронеже (по данным Воронежской  
Агростанции)

Год исследования	$t$ , °С			
	май	июнь	июль	август
2005	521	892	1358	1799
2006	380	845	1260	1737
2007	470	896	1393	1922
2008	632	996	1498	1980
2009	343	800	1317	1686

Таблица 2

*Количество осадков по месяцам, мм (по данным Воронежской Агрометеостанции)*

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август
2005	73,5	42,5	29,1	47,5	108,9	113,1	31,6	72,2
2006	48,4	30,6	66,0	16,4	26,3	70,2	78,2	91,5
2007	55,3	52,7	17,2	22,0	38,5	64,3	28,4	42,5
2008	36,7	12,8	61,9	79,0	67,2	24,4	47,2	30,2
2009	41,1	44,8	45,9	7,0	45,0	43,5	41,2	49,5

Таблица 3

*Характеристика периода вегетации львиного зева*

№ п/п	Название	Всходы			Дата конца вегетации	Период вегетации, дни
		Дата посева	Дата появления всходов	До цветения, дни		
1	Львиный зев (смесь)	19.03.06	30.03.06	104	27.10.06	216
		20.02.07	26.02.07	74	29.10.07	247
		25.03.08	31.03.08	124	2.11.08	214
		18.03.09	26.03.09	132	30.10.09	217
2	сорт Карликовый красный	30.03.06	4.04.06	100	21.10.06	206
		13.03.07	19.03.07	157	25.10.07	224
		25.03.08	31.03.08	120	28.10.08	211
		18.03.09	28.03.09	95	30.10.09	215
3	сорт Карликовый розовый	4.05.06	11.05.06	65	27.10.06	217
		13.03.07	19.03.07	122	29.10.07	215
		13.03.08	26.03.08	122	2.11.08	217
		18.03.09	28.03.09	95	30.10.09	215
4	сорт Бизари	4.05.06	11.05.06	81	27.10.06	176
		13.03.07	26.03.07	93	29.10.07	213
		17.04.08	25.04.08	132	2.11.08	222
		13.03.09	26.03.09	132	30.10.09	217
5	сорт Тетра	4.05.06	11.05.06	95	27.10.06	176
		20.02.07	25.02.07	95	29.10.07	215
		17.04.08	25.04.08	102	2.11.08	192
		18.03.09	27.03.09	130	30.10.09	200

тать долгоцветом, поскольку даже небольшие осенние заморозки его не прекращают, а при раннем начале и высокой влажности этот период продолжается до 170 дней, в среднем он занимает 120—130 дней. В климатических условиях Якутии продолжительность цветения различных сортов данного летника составляет 28—74 дня (включает июль-сентябрь) [11].

Цветение львиного зева в 2006 г. началось только в июле (при посеве в начале марта). В 2007 г. при посеве в середине февраля — на 3 недели раньше чем в 2006 г. львиный зев зацвел в мае (на 50 дней раньше), в связи с более ранним достижением необходимой суммы эффективных температур, чем в 2006 г. (табл. 2). В 2008 г. (при посеве в начале марта) отмечалась задержка начала фазы цветения у львиного зева в связи с неблагоприятными погодными условиями: жаркими

весеннее-летними месяцами (сумма эффективных температур намного превышала таковую в 2006—2007 гг.) и недостатком влаги в июне, когда происходит бутонизация (табл. 1—2). В 2009 г. сроки цветения партий несколько различались: в конце мая зацвели зачеренкованные формы. Цветение экземпляров из семян началось на 1—2 недели позднее и продолжалось до конца сентября, поэтому сорта из черенков характеризовались более длительным сроком цветения. Но по сравнению с предыдущими годами цветение в 2009 г. началось значительно позднее, а его продолжительность сократилась (табл. 3), видимо, в связи с более сухими погодными условиями. Созревание семян отмечено в одинаковые сроки у обеих групп размножения.

Сумма осадков (по октябрь включительно) составила 361 мм, в отличие от предыдущих лет: в

Таблица 4

Продолжительность, сроки цветения и созревания семян львиного зева

№ п/п	Название	Цветение			Дата созревания семян	Период созревания, дни
		Дата начала	Дата конца	Пр-ть*, дни		
1	Львиный зев (смесь)	12.07.06	27.10.06	112	3.10.06	88
		11.05.07	29.10.07	170	10.07.09	120
		4.08.08	2.11.08	90	5.10.08	62
		6.08.09	30.10.09	85	1.10.09	65
2	сорт Карликовый красный	12.07.06	21.10.06	106	2.10.06	80
		11.05.07	25.10.07	167	12.09.07	120
		27.07.08	28.10.08	91	2.10.08	65
		8.08.09	30.10.09	83	5.10.09	58
3	сорт Карликовый розовый	7.08.06	27.10.06	122	15.10.06	79
		24.05.07	29.10.07	150	22.09.07	120
		27.07.08	2.11.08	95	2.10.08	65
		10.08.09	30.10.09	81	10.10.09	61
4	сорт Бизари	7.08.06	27.10.06	81	21.10.06	76
		30.06.07	29.10.07	120	25.09.07	85
		4.08.08	2.11.08	90	16.10.08	74
		6.08.09	30.10.09	85	5.10.09	60
5	сорт Тетра	7.08.06	27.10.06	81	22.10.06	76
		1.06.07	29.10.07	150	25.09.07	115
		4.08.08	2.11.08	90	16.10.08	74
		10.08.09	30.10.09	70	15.10.09	65

\*Пр-ть — продолжительность цветения.

2006 г. — 555 мм, в 2007 г. — 432 мм, в 2008 — 406 мм. Из приведенных данных видно, что происходит приспособление растений к новым условиям произрастания, на что указывают и другие авторы [12—14]. Возможно, погодные условия предыдущего года (во время созревания семян) играют роль в адаптации растений к природно-климатическим факторам в год наблюдения. Это было показано рядом авторов не только на львином зеве [1, 11], но и на других декоративных однолетниках: астре китайской, бархатцах отклоненных, агератуме, иберисе [11, 15]. Поэтому у наиболее засухоустойчивых сортов (Бизари, Карликовый красный, смесь сортов) сроки начала и продолжительность цветения не сильно различаются в 2008—2009 гг.

Сделанные ранее выводы о зависимости сроков цветения от погодных условий подтвердились обнаруженной отрицательной корреляционной связью между началом и продолжительностью цветения ( $r_s = 1, P < 0,05$ ).

При раннем начале цветения промежутки времени от появления всходов до цветения составляет в среднем 60—65 дней, а продолжительность цветения — 150—170 дней (табл. 4). При позднем начале цветения первый период увеличивается на 30—70 дней, составляя в среднем 100—120 дней, а второй — уменьшается до 70—80 дней. Однако в целом период вегетации львиного зева остается достаточно постоянным, не характеризуясь высокой вариабельностью (КВ=0,6—14,8 %). Львиный зев — заморозкоустойчивое растение: он продолжает цвести до устойчивых заморозков, поэтому окончание его вегетации совпадает с датой окончания цветения.

Отмечается ускорение наступления фазы цветения и увеличение ее продолжительности у львиного зева — растения-долгоцвета — в 2007 г., задержка цветения, сокращение его продолжительности в 2008—2009 гг. Созревание семян в 2007 г. отмечалось в сентябре, в 2008—2009 гг. происходило те же сроки, что и в 2006 г. — в начале октября. Время начала цветения и созревания семян положительно коррелировали у различных сортов львиного зева ( $r_s = 1, P < 0,05$ ), т.е. в зависимости от климатических условий года цветение и созревания семян происходит либо в ранние, либо в поздние сроки у всех сортов одновременно. Мы не выявили корреляционных зависимостей времени начала и продолжительности цветения от суммы эффективных температур и суммы осадков. Однако проведенный двухфакторный дисперсионный

анализ показал, что время начала и продолжительность цветения не зависимо от сорта определяются исключительно фактором года (сила влияния фактора — 95 %,  $P < 0,01$ ). Продолжительность цветения зависит как от сортовой принадлежности (сила влияния фактора — 59 %,  $P < 0,05$ ), так и от года (сила влияния фактора — 99 %,  $P < 0,001$ ). Время созревания семян (как и начало цветения) определяется только фактором года, т.е. совокупностью природно-климатических факторов (сила влияния фактора — 96 %,  $P < 0,001$ ).

Таким образом, процессы цветения и созревания семян находятся под контролем двух взаимодействующих систем: генотип — среда. Генотип (сортовая принадлежность) влияет на продолжительность цветения. Время начала, продолжительность цветения и время созревания семян достаточно вариабельные признаки, характеризующиеся у разных сортов львиного зева высокими или средними значениями коэффициента вариации (от 14,0 до 36,6 %). Наибольшее значение при данных процессах имеет адаптация растений к конкретным условиям года, т.е. ключевую роль играет интегральный эффект природно-климатических факторов, к которым происходит приспособление.

Влияние стимуляторов роста на морфологические показатели и декоративность львиного зева

Значительно ускоряет цветение применение различных химических веществ — регуляторов роста, природных стимуляторов [3, 6]. Некоторые из них облегчают адаптацию растений к колебаниям погодных условий, защищают от различных заболеваний. Использование стимулятора эпина позволяет получить более крепкие, продуктивные и устойчивые к болезням растения. Нами была предпринята попытка изучения влияния эпина и перекиси водорода как стимулятора роста на морфологические и декоративные признаки львиного зева. Наиболее устойчивым к неблагоприятным погодным условиям сортом из изученных нами оказался «Карликовый красный», поэтому он был избран для проведения эксперимента с целью дальнейшего внедрения его в озеленение городов. Эпин улучшает рост растения, что было отмечено нами при выращивании львиного зева сорта «Карликовый красный». Прирост обработанных эпином растений составил в среднем  $14,8 \pm 0,7$  см, а необработанных —  $12,1 \pm 0,8$  см (различия достоверны ( $P < 0,05$ )). Несмотря на склонность львиного зева к грибковым заболеваниям нами не отмечалось случаев заражения ими ни в закрытом, ни в открытом грунте.

Декоративные признаки львиного зева в опыте (после предпосевной обработки семян 3% раствором перекиси водорода) и контроле

Название образца, год исследования	Высота куста, см	Ширина куста, см	Высота цветоноса	Количество цветков	Количество побегов	
					2 порядка	3 порядка
Львиный зев (смесь, Саратов), 2006	40, 6±3,8	20,5±1.5	15,4±2	14,6±0,6*	5,3±2,1	2,6±0,7
сорт Карликовый красный, 2006	24,4±2	15,4±0,8	7,6±0,6	12,9±1,2*	11,4±0,6	3,4±0,6
Львиный зев (Смесь, Бот. сад ВГУ), опыт, 2008	36,6±1,9	17,4±1,3	12,2±9,7*	10,9±0,4***	5,9±0,9	9,6±1,7**
Львиный зев (смесь, Бот. сад ВГУ), контроль, 2008	36,9±1,7	20,2±2	10,2±1,2*	8,7±0,6*	5,4±0,5	7,3±0,8*

Обозначения: \* — различия с результатами 2006 г достоверны ( $P < 0,05$ ); \*\* — различия с контролем достоверны ( $P < 0,01$ ); \*\*\* — различия с контролем достоверны ( $P < 0,001$ ).

Однако существует множество веществ с неисследованным действием на ростовую активность, которые впоследствии могут оказаться более сильными и экономичными регуляторами. Положительные результаты показал эксперимент с применением 3% раствора перекиси водорода в качестве стимулятора всхожести семян (табл. 5). Предпосевная обработка семян львиного зева благоприятно повлияла на декоративность: достоверно увеличилась высота цветоноса, количество цветков и побегов 3 порядка в опыте, т.е. куст был более разветвлен. Стоит отметить, что высота цветоноса, количество цветков достоверно выше в 2006 г, т.е. декоративность растения увеличивается в более благоприятных погодных условиях и после предпосевной обработки семян даже при высокой температуре и низкой влажности, как в 2008 г. Одновременно с устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям львиный зев достаточно отзывчив на действие стимуляторов, поэтому данный вид можно рекомендовать для использования в озеленении городской зоны и промышленных объектов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных результатов исследования можно отметить высокую экологическую пластичность львиного зева. Выявлена высокая вариабельность во времени начала, продолжительности цветения и их зависимость от комплекса

природно-климатические факторов (температура, влажность). При благоприятных погодных условиях цветение львиного зева наступает через 60—65 дней после появления всходов и длится 150 дней. Под влиянием высокой температуры и низкой влажности во время закладки цветочных почек и бутонизации отмечается задержка (начинается через 100—120 дней после появления всходов) и сокращение продолжительности фазы цветения данного однолетника до 70—80 дней. Таким образом, период вегетации остается относительно постоянной величиной для изученных сортов львиного зева, составляя 200—220 дней у наиболее устойчивых сортов. Влияние неблагоприятных факторов среды отрицательно сказывается на декоративности львиного зева: уменьшается высота цветоноса и количество цветков. Это можно преодолеть применением стимуляторов роста (перекиси водорода, эпина), повысив декоративные свойства и устойчивость к инфекции львиного зева.

*Работа выполнена в рамках и при поддержке государственного контракта на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ федеральной целевой программы «исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007—2013 годы» №16.518.11.7099.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кротова З. Е. Декоративные однолетние растения в условиях вечной мерзлоты / З. Е. Кротова. — Л.: Наука, 1970. — 151 с.
2. Ворошилов В. Н. Ритм развития у растений / В. Н. Ворошилов. — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1960. — 135 с.
3. Полетико О. М. Декоративные травянистые растения открытого грунта / О.М. Полетико, А.П. Мишенкова. — Л.: Наука, 1967. — 207 с.
4. Гладкий Н. П. Декоративное цветоводство на приусадебном участке. Справочная книга / Н. П. Гладкий. — Л.: Колос, 1977. — 240 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельско-хозяйственных культур. — М.: Колос., 1968. — Вып. 6. (декоративные культуры) — 224 с.
6. Методические указания по изучению коллекции декоративных культур / Сост. Т. Г. Тамберг, Т. Н. Ульянова. — Л.: ВИР, 1969. — 18 с.
7. Киселев Г. Е. Цветоводство / Г. Е. Киселев. — М.: Колос, 1964. — 981 с.
8. Николаенко Н. П. Справочник цветовода / Н. П. Николаенко. — М.: Колос, 1971. — 352 с.
9. Кулаичев А. П. Методы и средства комплексного анализа данных / А. П. Кулаичев. — М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2006. — 512 с.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
11. Кротова З. Е. Интродукция декоративных травянистых растений в условиях крайнего Севера / З. Е. Кротова, О. А. Ярина. — Новосибирск: Наука, 1977. — 160 с.
12. Курец В. К. Прогноз влияния возможного потепления климата на некоторые виды растений Субарктики и его хозяйственные последствия / В. К. Курец, С. Н. Дроздов // Адаптация, рост и развитие растений. — Петрозаводск: Корельский научный центр РАН, 1994. — С. 153—157.
13. Кобак К. И. Изменение локализации природных зон при глобальном потеплении / К. И. Кобак, Н. Ю. Кондрашева // Экология. — 1992. — №3. — С. 9—18.
14. Величко А. А. Зональные и микрорегиональные изменения ландшафтно-климатических условий, вызванных парниковым эффектом / А.А. Величко // Изв. АН. Сер. Геогр. — 1992. — №2. — С. 89—102.
15. Зубкус А. П. Самосев и посев цветочных растений в грунте / А. П. Зубкус, Т. Л. Щукина // Интродукция декоративных растений для цветников и газонов Сибири. — Новосибирск: Наука, 1968. — С. 172—176.
16. Базилевская Н. А. Интродукция растений. Экологические и физиологические основы: Учебное пособие / Н. А. Базилевская, А. М. Мауринь. — Рига: ЛГУ им. П. Стучки, 1986. — 107 с.

---

*Вострикова Татьяна Валентиновна* — к.б.н., научный сотрудник, Ботанический сад, Воронежский государственный университет; тел. (473) 251-88-03, e-mail: botsad.vsu@mail.ru

*Калаев Владислав Николаевич* — д.б.н., заместитель директора ботанического сада, Воронежский государственный университет, тел.: (473) 251-88-03, e-mail: Dr\_Huixs@mail.ru

*Девятова Татьяна Анатольевна* — д.б.н., директор ботанического сада, Воронежский государственный университет; тел.: (473) 251-88-03, e-mail: botsad.vsu@mail.ru

*Vostrikova Tatiana V.* — Candidate of Biological Sciences, Scientific collaborator, Botanical Garden of Voronezh State University, tel.: (473) 251-88-03, e-mail: botsad.vsu@mail.ru

*Kalaev Vladislav N.* — Doctor of Biological Sciences, Superseder of director of Botanical Garden, Voronezh State University; tel.: (473) 251-88-03, e-mail: Dr\_Huixs@mail.ru

*Devyatova Tatiana A.* — Doctor of Biological Sciences, Director of Botanical Garden, Voronezh State University; tel.: (473) 251-88-03, e-mail: botsad.vsu@mail.ru