

В связи с вышесказанным, был проведен расчет рассеивания без учета фоновых концентраций загрязняющих веществ, превышающих предельно допустимые величины в атмосферном воздухе (табл. 3).

Таблица 3

Уровень загрязнения атмосферного воздуха (без фона), в долях ПДК
на КВСК – филиал ОАО «Алтайвагон»

Код ЗВ	Наименование ЗВ	РП	СЗЗ	ЖЗ	ФТ	ФТ (санаторий)
0301	NO ₂	0,1012	0,1012	0,0300	0,1010	0,0500
0328	Углерод (Сажа)	0,2406	0,0451	–	0,0416	0,0100
0330	SO ₂	0,1269	0,0380	–	0,0356	–
0337	CO	0,1098	0,0401	0,0100	0,0390	0,0100
2902	Взвешенные вещества	-Min-	-Min-	-Min-	-Min-	-Min-
Примечание: -Min- – такая концентрация определенного вещества, которая показала очень низкое содержание данного вещества в исследуемой пробе						

Расчет рассеивания без учета фоновых концентраций от промплощадки КВСК показал, что ни по одному из веществ не наблюдается превышение гигиенических критериев качества атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны и на границе жилой застройки 1 ПДК, а на фиксированной точке 0,8 ПДК. Максимальные значения концентраций на фиксированной точке (санаторий) достигается по диоксиду азота 0,1380 ПДК, по пыли абразивной 0,143 ПДК.

Литература.

1. Моисеева, Д. В. Отечественное машиностроение: проблемы и тенденции начала XXI века / Д. В. Моисеева, А. А. Емельяненко // Известия Волгоградского технического университета. – Волгоград, 2009. – Т. 8, № 5. – С. 18–20.
2. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Постановление Госкомгидромета СССР от 04.08.1986 г. № 192.
3. РД 52.04.52-85. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях, Л., Гидрометиздат, 1987.
4. Федеральный закон РФ от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (с изменениями на 23 июля 2013 г.).

РЕПРОДУКТИВНОЙ СТРАТЕГИЯ НЕКОТОРЫХ РЕДКИЕ И КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ JUNO TRATT. (IRIS) ЗЕРАВШАНСКОГО ХРЕБТА

М.Д. Тургунов, м.н.с., В.П. Печеницын, д.б.н., проф.

АН РУз институт Ботаники, Ташкентский Ботанический сад им. Ф.Н. Русанова

г. Ташкент, ул. Богишамол 232-Б, тел. (+99871)- 289-15-09

E-mail: mirabdulla-turgunov@mail.ru

Аннотация: Показано, что *J. magnifica* – мощное растение, несущее до 14 листьев и 10 цветков, является наименее эволюционно продвинутым среди всех видов *Junos*. Данный факт хорошо коррелирует с его обитанием только в наиболее влажных условиях Узбекистана и установленной нами недостаточной лабильностью репродуктивной стратегии. *J. warleyensis* – малоцветковый вид, большинство растений которого образуют только один плод – из верхнего цветка, играющий основное значение в семенной продуктивности растения в целом. Элементы семенной продуктивности – ПСП, РСР и КСП - верхнего цветка корреляционно связаны с шириной нижнего листа.

Abstract: It is shown that *J. magnifica* - a powerful plant, carrying up to 14 leaves and 10 flowers, is the least evolutionarily advanced among all kinds of *Junos*. This fact correlates well with its dwelling only in the most humid conditions of Uzbekistan and the insufficient lability of reproductive strategy established by us. *J. warleyensis* is a little-flowered species, most of whose plants form only one fruit - from the upper flower, which plays a fundamental role in the seed productivity of the plant as a whole. Elements of seed production - PSP, RSP and CSP - upper flower are correlated with the width of the bottom sheet.

Под репродуктивными стратегиями понимаются основные тенденции и направления процесса воспроизведения вида в ценозе. Эти тенденции и направления обусловлены как совокупностью гене-

тического потенциала вида, так и адаптационными механизмами размножения в конкретных эколого-ценотических условиях [9].

Важнейший показатель при оценке репродуктивной стратегии вида – семенная продуктивность и факторы, определяющие ее изменения. Особый интерес представляют особенности регуляции репродуктивных процессов. Показано, что изучение семенной продуктивности особей различного виталитета позволяет выявить механизмы, задействованные в репродуктивной стратегии [5].

В этом отношении юноны представляют особый интерес не только в силу своей слабой изученности, но и в связи с неясным таксономическим положением. Юноны первоначально были описаны как самостоятельный род *Juno* Tratt. [20]. За последние 50-60 лет они были обработаны таксономически как группа *Juno* рода *Iris* [17, 12], как секция *Juno* [13], как подрод *Scorpiris* [15] и как отдельный род [6, 11, 18, 21]. Мы в своей работе придерживаемся родовой самостоятельности юнон. Независимо от их статуса юноны являются морфологически убедительной группой, произошедшей в восточном регионе Средиземноморья, в Западной и Центральной Азии [16].

В Узбекистане [21] общее число видов *Juno* вместе с недавно описанными [3,7,14,19] составляет 25.

Изучение биологических особенностей растений в местах их естественного произрастания крайне важны для понимания их систематического положения.

Исследование репродуктивной стратегии видов *Juno* Tratt., луковичных эфемероидов, весьма актуально, поскольку большинство их – высокодекоративные растения [6].

Объекты исследования - *J. magnifica* Vved. – эндемик Зеравшанского хребта, эндемик Узбекистана, исчезающий вид со статусом 1 [2] и *J. warleyensis* (Foster) Vved., обитающий в Зеравшанском, Дарвазском и Гиссарском хребтах (данные Центрального гербария Института генофонда растительного и животного мира АН РУз TASH).

Материал собран в западной части Зеравшанского хребта, перевал Тахтакарача, окрестности населенного пункта Аманкутан (*J. magnifica* - 39°17'242"N, 066°56'340"E, 1684 m asl, *J. warleyensis* - 39°17'038"N, 066°56'609"E, 1694 m asl). Среднегодовое количество осадков – 960 мм – это самое влажное место в Узбекистане. Свыше 40% осадков выпадает в весенние месяцы. Летом осадков практически не бывает.

Учитывали только плодоносящие растения в фазе созревания плодов.

У обоих видов цветки крупные, 6-8 см. в поперечнике, собранные в верхушечные соцветия и сидящие по одному в пазухах прицветных листьев, мало отличающихся от вегетативных листьев (фрондозные соцветия). Цветение происходит в базипетальном направлении. Плод – коробочка.

В изучаемых популяциях анализировали 20-25 растений. Отмечались следующие показатели: высота растений, количество листьев и размеры нижнего листа, количество цветков и плодов, количество семязачатков в завязи (потенциальная семенная продуктивность - ПСП), количество семян в плоде (реальная семенная продуктивность – РСП) и отношение образовавшихся семян к количеству семязачатков в процентах (коэффициент семенной продуктивности - КСП) каждого плода с учетом его местоположения, общее число семян на растении.

Статистическую обработку данных проводили на ПК при помощи программы Excel с использованием общепринятых критериев [4].

Результаты исследований и их обсуждение.

В результате анализа выявлено, что у всех изученных видов наблюдается значительная вариабельность выбранных морфометрических параметров (табл. 1).

Таблица 1

Вариабельность изученных показателей плодоносящих растений видов *Juno*

Виды	n	Высота, см	Колво листьев	Нижний лист		Колво цветков	Колво плодов
				длина, см	ширина, см		
<i>J. magnifica</i>	20	24-59	7-14	12-27	2,4-5,5	2-10	1-8
<i>J. warleyensis</i>	25	18-32	5-9	17-28	1,2-2,4	1-4	1-3

Показатели вегетативной сферы (высота растений, количество листьев, размеры нижнего листа) слабо вариабельные – максимальные значения в выборке превышают минимальные в 1.6-2,3 раза, тогда как у цветков и плодов этот показатель составляет 3-5.

Ранее у *J. orchoides* (Carr.) Vved. в природных условиях было установлено, что наиболее информативным показателем развития растений является число листьев на побеге (Тургунов, 2012). В связи с этим именно этот признак был выбран для разделения растений на группы (табл. 2).

Таблица 2

Морфометрические показатели видов *Juno* в зависимости от количества листьев на растении

Показатели	<i>J. warleyensis</i>			<i>J. magnifica</i>			
	Кол-во листьев						
	6	7	8	7-8	9-10	11	св. 11
	n=6	n=12	n=5	n=3	n=8	n=6	n=3
Высота, см	25,8± 1,76	27,5± 0,93	28,6± 0,40	29,3± 2,91	<u>39,1±</u> 2,64	<u>46,7±</u> 3,43	<u>55,7±</u> 2,40
Нижний лист:							
длина, см	19,5± 0,50	20,5± 0,86	<u>22,0±</u> 0,77	18,0± 3,00	21,0± 0,73	23,7± 0,99	22,3± 1,67
ширина, см	1,6± 0,13	1,8± 0,10	<u>2,1±</u> 0,10	2,7± 0,13	<u>3,1±</u> 0,15	<u>3,5±</u> 0,31	<u>4,9±</u> 0,32
Кол-во цветков	1,3± 0,33	<u>3,1±</u> 0,23	<u>3,4±</u> 0,24	3,7± 0,67	4,5± 0,42	<u>5,7±</u> 0,56	<u>8,0±</u> 0,58
Кол-во плодов	1,2± 0,17	1,4± 0,19	<u>1,8±</u> 0,20	2,3± 0,67	2,9± 0,30	<u>4,3±</u> 0,61	<u>7,0±</u> 0,58

Примечание: подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся от показателей группы с наименьшим количеством листьев ($P < 0.05$).

Как видно из данных табл. 2, у изученных видов с увеличением количества листьев возрастают высота растений, размеры нижнего листа, количество цветков, плодов и семян. Так, высота у растений с крайними значениями количества листьев возрастает у *J. warleyensis* с $25,8 \pm 1,76$ до $29,3 \pm 2,91$ см, количество цветков - с $1,3 \pm 0,33$ до $3,4 \pm 0,24$ ($P < 0.01$); у *J. magnifica* – соответственно с $39,1 \pm 2,64$ до $55,7 \pm 2,40$ см ($P < 0.001$) и с $3,7 \pm 0,67$ до $8,0 \pm 0,58$ ($P < 0.01$).

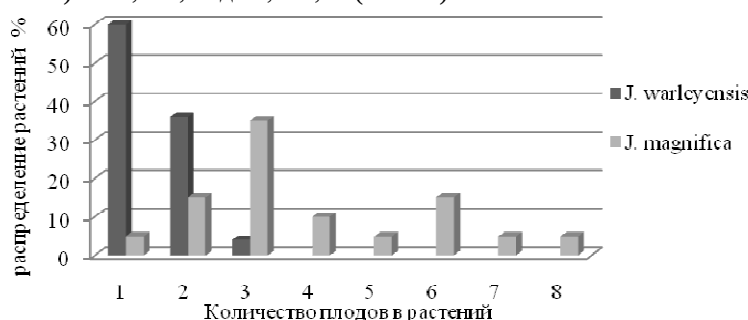


Рис. 1. Распределение растений по количеству плодов, %.

На рис. 1 показано распределение растений по количеству завязавшихся плодов. У *J. warleyensis* основное количество растений (60%) имело 1 плод, растений с 2 плодами было более, чем в 1,5 раза меньше (36%). Растения с 3 плодами встречались редко (4%).

Иная картина наблюдалась у *J. magnifica*. У этого вида больше всего было растений с 3 плодами (40%), тогда как в распределении растений с большим или меньшим количеством плодов определенной закономерности не просматривалось – их было в 5-15% случаев.

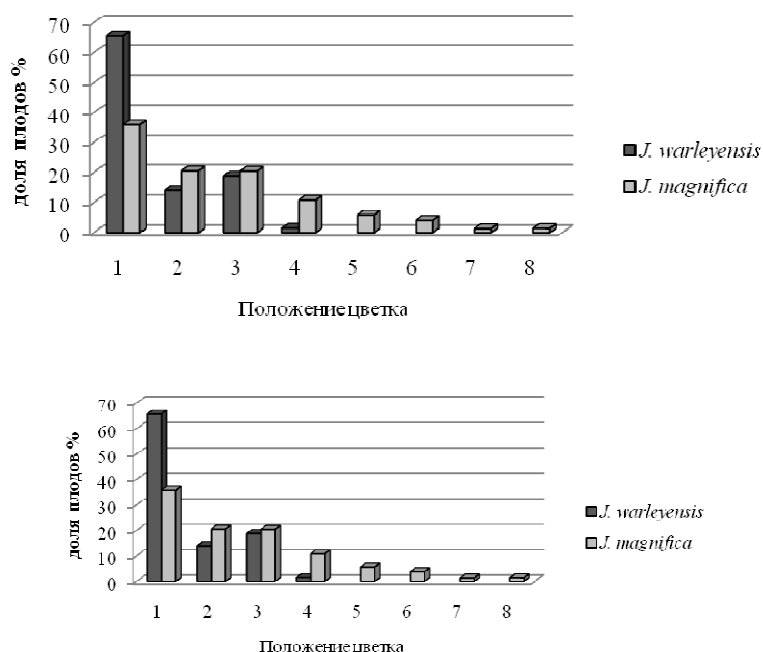


Рис. 2. Доля плодов в семенной продуктивности растения.

Таблица 3

Семенная продуктивность в зависимости от положения цветка в соцветии

Положение цветка	n	Завязываемость плодов, %	ПСП	РСП	КСП	% от общего урожая
<i>J. warleyensis</i>						
1	25	76,0±8,72	35,2±1,69	21,1±2,14	57,2±3,99	65,7±8,24
2	20	40,0±11,24	33,6±2,86	17,9±2,11	54,7±5,78	14,0±4,43
3	17	47,1±12,48	30,8±1,99	16,1±2,86	50,9±6,64	18,8±6,77
4	7	14,3±14,29	28,0	12,0	42,9	1,5
<i>J. magnifica</i>						
1	20	95,0±5,00	60,7±0,78	41,6±2,20	68,3±3,15	35,9±4,97
2	20	80,0±9,18	51,3±0,95	32,4±1,58	63,0±1,68	20,5±3,05
3	20	80,0±9,18	54,4±1,43	35,9±1,77	65,9±1,61	20,4±2,95
4	16	56,3±12,91	55,6±2,54	38,3±2,29	69,2±1,96	10,8±2,74
5	13	46,2±14,39	54,2±1,78	40,8±2,91	76,4±2,35	5,7±2,12
6	8	62,5±18,30	55,0±2,30	38,4±3,61	69,8±2,77	4,0±1,67
7	4	50,0±28,87	54,0±8,00	29,0±3,00	55,8±4,78	1,3±0,88
8	3	66,7±33,33	49,0±3,00	31,0±0,00	63,5±4,86	1,4±0,95
9	1	0,0				0,0

В табл. 3 представлены элементы семенной продуктивности в зависимости от положения цветка в соцветии. У *J. warleyensis* четко прослеживается закономерность – чем ниже цветок, тем ниже все показатели.

Завязываемость плодов снижается с 76,0±8,72% у самого верхнего, первого цветка до 14,3±14,29% у четвертого цветка ($P<0.05$), ПСП - соответственно с 35,2±1,69 до 28,0 ($P<0.05$), РСП – с 21,1±2,14 до 12,0 ($P<0.05$), КСП - с 57,2±3,99 до 42,9 ($P<0.05$). Все это, наряду со снижением завязываемости, приводит к снижению доли плода в общем количестве семян с 65,1±8,24% до 1,5% (рис. 3).

У *J. magnifica* выделяются 3 верхних цветка. У самого верхнего завязываемость плодов составляет 95%, у 2-го и 3-го – по 80%. Остальные цветки характеризуются завязываемостью 46,2±14,39-66,7±33,33% без выраженной зависимости от местоположения. Показатели семенной продуктивности, в отличие от *J. warleyensis*, не зависят от положения цветка в соцветии. В то же

время верхний цветок характеризуется наивысшими показателями, которые в ряде случаев достоверно различаются с показателями нижерасположенных цветков. Доля плода в семенной продуктивности растения снижается в базипетальном направлении за счет снижения завязываемости (рис. 2).

Таким образом, у обоих видов проявляется ведущая роль верхнего цветка в урожае семян. В связи с этим представлялось интересным изучить показатели его семенной продуктивности при увеличении количества листьев (табл. 4).

Таблица 4

Показатели семенной продуктивности верхнего цветка у растений с различным количеством листьев

Показатели	<i>J. warleyensis</i>			<i>J. magnifica</i>			
	Кол-во листьев						
	6	7	8	7-8	9-10	11	св. 11
	n=6	n=12	n=5	n=3	n=8	n=6	n=3
Верхний плод:							
ПСП, шт.	30,8± 3,57	35,2± 1,57	40,2± 3,07	62,0± 5,15	61,0± 1,23	60,8± 1,35	58,3± 3,18
РСП, шт.	14,8± 4,09	20,1± 1,89	<u>30,4±</u> 3,01	51,7± 3,84	<u>39,0±</u> 3,30	41,8± 4,38	<u>37,3±</u> 4,63
КСП, %	44,1± 8,42	56,0± 3,60	<u>75,3±</u> 3,04	83,2± 5,09	<u>63,7±</u> 4,80	68,6± 6,43	<u>63,5±</u> 4,89
Общее кол-во плодов на растении	1,2± 0,17	1,4± 0,19	<u>1,8±</u> 0,20	2,3± 0,67	2,9± 0,30	<u>4,3±</u> 0,61	<u>7,0±</u> 0,58
Общее число семян на растении	16,5± 5,06	<u>34,4±</u> 5,52	<u>48,4±</u> 6,00	95,7± 25,85	101,9± 11,94	171,0± 32,98	<u>232,3±</u> 11,26

Примечание: подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся от результатов растений с наименьшим количеством листьев ($P < 0.05$).

Из данных табл. 4 видно, что у *J. warleyensis* с увеличением количества листьев показатели семенной продуктивности верхнего цветка закономерно возрастают: ПСП – с 30,8±3,57 до 40,2±3,07, РПС – с 14,8±4,09 до 30,4±3,01 ($P < 0.05$), КСП – с 44,1±8,42 до 75,3±3,04 ($P < 0.05$) (рис. 4). В результате этого обеспечивается почти половина (48,9%) роста реальной семенной продуктивности растения, остальная часть – за счет увеличения количества завязавшихся плодов.

У *J. magnifica* с увеличением количества листьев показатели семенной продуктивности верхнего цветка снижаются: ПСП – с 62,0±5,15 до 58,3±3,18, РСП – с 51,7±3,84 до 37,3±4,63 ($P < 0.05$), КСП – с 83,2±5,09 до 63,5±4,89 ($P < 0.05$) (рис. 4). Таким образом, у этого вида рост реальной семенной продуктивности растения осуществляется исключительно за счет увеличения количества образующихся плодов.

Подводя итоги проделанной работы, можно отметить, что изученные виды различаются как морфологическими характеристиками, так и особенностями репродуктивной стратегии.

J. warleyensis – малоцветковый вид, большинство растений которого образуют только один плод – из верхнего цветка, играющий основное значение в семенной продуктивности растения в целом. Элементы семенной продуктивности – ПСП, РСП и КСП – верхнего цветка корреляционно связаны с шириной нижнего листа. Увеличение семенной продуктивности растения при возрастании виталитета обеспечивается как возрастанием показателей семенной продуктивности верхнего цветка, так и ростом числа завязавшихся плодов.

J. magnifica – многоцветковый вид, большинство плодоносящих растений которого образуют три плода. Основное количество семян образуется из трех верхних цветков, среди которых верхний выделяется более высокими показателями ПСП, РСП, ПСП и завязываемости плодов. Корреляционная связь между элементами семенной продуктивности верхнего цветка и показателями вегетативной сферы отсутствует. Увеличение семенной продуктивности растения при возрастании виталитета обеспечивается только за счет роста числа завязавшихся плодов.

Таким образом, можно констатировать, что одной из причин ограниченности ареала исчезающего вида *J. magnifica* является недостаточная лабильность репродуктивной стратегии.

Интересно, что сходные результаты были получены при исследовании луковичных видов *Allium* подрода *Melanocrommyum* [5]. Среди изученных видов наименее лабильной репродуктивной стратегией характеризовался *A. giganteum*, обитатель специфических почвенных условий - мелкоземистых склонов преимущественно в районах выходов пестроцветных пород.

В эволюционном ряду луковичных растений прогрессивными считаются однолетняя луковича, одиночный терминальный цветок, малометамерность побега, краткость вегетации и длительность периода покоя [1,10]. Исходя из этого, *J. magnifica* – мощное растение, несущее до 14 листьев и 10 цветков, является наименее эволюционно продвинутым среди всех видов *Juno*. Это хорошо коррелирует с его обитанием только в наиболее влажных условиях Узбекистана и выявленной нами недостаточной лабильностью репродуктивной стратегии. В то же время завязываемость плодов у *J. magnifica* в несколько раз превышает показатели наиболее многоцветкового вида ириса Узбекистана – *Iris alberti* Regel (Sect. *Hexapogon*) – у которого по нашим наблюдениям из 8-15 цветков соцветия образуется не более 2 плодов.

Литература.

1. Баранова М.В. 1986. Структура, классификация и направление эволюционных преобразований вегетативных органов луковичных растений семейства Liliaceae. Ботанический журнал, 71 (10). 1308-1320.
2. Красная книга Узбекистана. 2009. Ташкент: Чинар. 356.
3. Лазыков Г.А., Науменко А.Н. 2014. Новый вид рода *Juno* Tratt. (Iridaceae) из Кыргызстана. Turczaninowia, 17 (2). 32-34.
4. Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. Москва: Высшая школа, 352.
5. Печеницын В.П., Уралов А.И. 2016. Внутрипопуляционная изменчивость и варианты репродуктивной стратегии луковичных видов *Allium* (Amaryllidaceae). Растительные ресурсы.
6. Родионенко Г.И. 1977. *Juno* Tratt. – Юнона. Декоративные травянистые растения для открытого грунта. Ленинград. Т. 1. 274-290.
7. Тожибаев К.Ш., Каримов Ф.И. et al. 2014. Новый вид рода *Iris* L. (Iridaceae Juss.) из Ферганской долины. Turczaninowia, 17 (4). 12-16.
8. Тургунов М.Д. 2012. Морфобиологические показатели и семенная продуктивность *Juno orchoides* (Carr.) Vved. в природных условиях. Актуальные проблемы экологии растений. Мат. Респ. научн. конф. - Ташкент. 137-138.
9. Ходачек Е.А. 2008. Особенности репродукции цветковых растений Арктики и их репродуктивные стратегии. Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всероссийской конференции. Часть 1. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 300-302.
10. Хохряков Ф.П. 1975. Соматическая эволюция однодольных. Москва: Наука, 196.
11. Crespo, M.B., Martinez-Azorin, M. et al. 2015. Can a rainbow consist of a single colour? A new comprehensive generic arrangement of the '*Iris sensu latissimo*' clade (Iridaceae), congruent with morphology and molecular data. *Phytotaxa*. 232 (1): 1-78.
12. Ikinci, N., Hall, T., Lledo et al. 2011. Molecular phylogenetics of the *juno* irises, *Iris* subgenus *Scorpiris* (Iridaceae), based on six plastid markers. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 167, 281 – 300.
13. Khassanov F. O., Rakhimova N. 2012. Taxonomic revision of the genus *Iris* L. (Iridaceae Juss.) for the flora of Central Asia. *Stapfia* 97: 174-179.
14. Khassanov F.O., Khuzhanazarov U. et al. 2013. Two New Species of *Iris* L. (Iridaceae Juss.) from Uzbekistan//*Stapfia*. 99. P. 1-3.
15. Lawrence G.H.M. 1953. Reclassification of the genus *Iris*. *Gentes Herb*. 8. 108- 112.
16. Mathew B. 2000. Some aspects of the '*Juno* group' of irises//*Annali di Botanica*. n. s. 58. 113-122.
17. Mathew B., 1981 - *The Iris*. Batsford.
18. Rodionenko G. I. 1961. *Rod Iris*. Moskva, Leningrad, 201.
19. Tojibaev Sh. K., Turginov O. 2014. A new species and a new combination of *Iris* subgenus *Scorpiris* (Iridaceae) from Central Asia (Hissar Range, Pamir-Alai). *Phytotaxa*. 158 (3): 224-228
20. Trattinnick L. 1821. Auswahl vorzüglich schoner, seltener, berühmter, und sonst sehr merkwürdiger gartenpflanzen, in getreuen abbildungen; nebst erlauterungen uber ihre charakteristik, verwandtschaft, klassifikation, geschichte, verwendung, cultur, und asthetischen ansichten. R. Sammer, Wien, 148.

21. Vvedensky A.I. 1971. Rod 173, (3) *Juno* Tratt L. – Junona. In: Vvedensky A.I. & S.S. Kovalevskaya (eds.) *Opredelitel rastenij Srednej Azii. Kriticheskij konspekt flory*; 2. Izd. "FAN" Uzb. SSR, Tashkent. 132–139.

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ НЕФТЕСОРБЕНТОВ С МАГНИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

И.В. Долбня, аспирант, Е.А. Татаринцева, к.т.н., доц., Е.А. Бухарова, к.т.н., зав. лаб.

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77, тел. 89173278280,

E-mail: tatarinceva-elen@mail.ru

Аннотация: Получены нефтесорбенты на основе ферритизированного гальваношлама, обладающие гидрофобностью, плавучестью, магнитными свойствами и высокой сорбционной способностью к нефти и нефтепродуктам. Показано, что структура поверхности композиционных сорбционных материалов влияет на сорбционные характеристики.

Abstract: Petroleum sorbents on a basis of ferritized galvanic sludge have been obtained. They have hydrophobicity, flotation, magnetic properties and high sorption ability to petroleum and petroleum products. A structure of a surface of compositional sorption materials influences on sorption characteristics as it is shown in the present research.

В настоящее время композиционные сорбенты на основе отходов производства находят широкое применение для сбора нефти и нефтепродуктов. Анализ структурных характеристик и свойств поверхности материалов позволяет оценить эффективность их использования, в том числе и удельный расход сорбента в значительной мере определяется морфологией поверхности и пористой структурой сорбционного материала [1], в процессе очистки водной поверхности от нефтепродуктов (НП).

Неоднородность поверхности сорбента с наличием большого числа пор и углублений различной формы и размеров являются важными факторами, обеспечивающими прочное удерживание сорбата на поверхности и в объеме сорбента [2].

Композиционные сорбционные магнитные материалы получали на основе ферритизированного гальванического шлама (ФГШ), в качестве магнитной составляющей, и связующих – парафина (КСМ-1) и ПСМ-1 (КСМ-2). Использование ФГШ в качестве магнитной составляющей позволяет утилизировать промышленные отходы и получать на их основе сорбенты, которые могут быть извлечены из водной среды по завершению процесса сорбции посредством магнитной сепарации без дополнительных капитальных и энергетических затрат.

При исследовании морфологии образцов КСМ-1 и КСМ-2 было отмечено, что материалы имеют неровности, выпуклости и впадины, щели, которые образуются в процессе получения и в дальнейшем определяют их способность к сорбции. На снимке, полученном в режиме отраженных электронов, показан состав материалов, светлые участки представляют собой вкрапления магнитной составляющей, рисунки 1, 2.

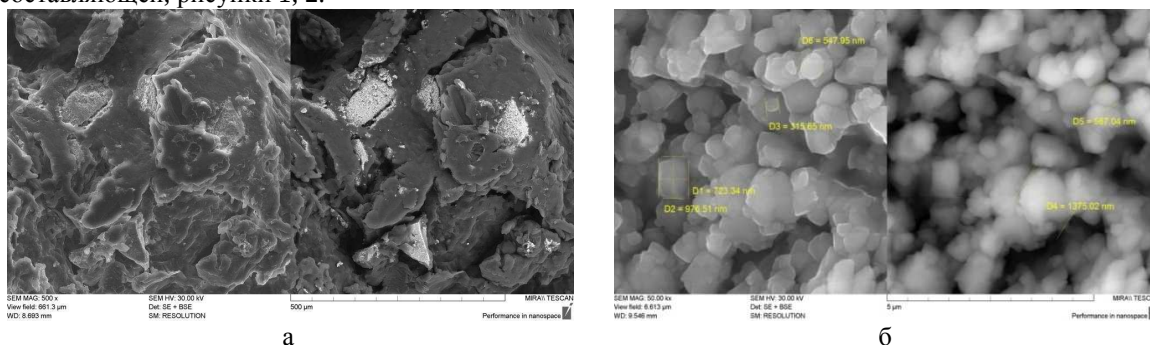


Рис. 1. Морфология поверхности КСМ-1(SE + BSE): а- х 500; б- х 50000