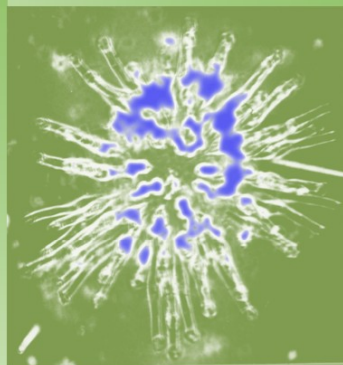


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СБОРНИК

ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПОВОЛЖЬЯ



ТОЛЬЯТТИ, 2007

Российская академия наук
Институт экологии Волжского бассейна

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СБОРНИК

ТРУДЫ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
ПОВОЛЖЬЯ

Тольятти, 2007

Экологический сборник. Труды молодых ученых Поволжья / под ред. проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 186 с.

В сборнике представлены материалы докладов, представленных на молодежную научную конференцию «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна», прошедшую 8 февраля 2007 г. в Институте экологии Волжского бассейна РАН.

Заслушанные доклады, освещают различные проблемы организации и функционирования природных и антропогенных экосистем представлены молодыми учеными из Санкт-Петербургского государственного университета, Сибайского филиала Академии наук Республики Башкортостан, Самарского государственного университета, Самарского государственного педагогического университета, Самарской государственной сельскохозяйственной академии, Тольяттинского университета сервиса.

Настоящий сборник выпущен в рамках Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка молодых ученых».

Редколлегия

Э.И. Гагарина (Санкт-Петербург), И.А. Евланов (Тольятти),
Т.Д. Зинченко (Тольятти), Л.М. Кавеленова (Самара),
В.Г. Каплин (п. Усть-Кинельский, Самарской обл.),
В.Г. Козлов (Тольятти), Г.С. Розенберг (Тольятти),
О.А. Розенцвет (Тольятти), В.А. Розенцвет (Тольятти),
С.В. Саксонов (Тольятти)

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА, ИЛИ ТЕМ, КОМУ ДО 33

Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук возрождает замечательную традицию проведения молодежных научных конференций. В начале 90-ых гг. прошлого века (как звучит!) она была заложена «Советом молодых ученых ИЭВБ РАН», который возглавлял аспирант Миша Шустов. Труды этих конференций в силу обстоятельств того времени депонировались в ВИНТИ. Это было непростое время для науки, неопределенное, перестроечное. Российские академические институты оказались в тех условиях, когда не могли проводить научные исследования в полном масштабе, а заниматься выживанием..., со слов директора ИЭВБ РАН члена-корреспондента РАН, доктора биологических наук профессора Г.С. Розенберга: «несмотря ни на что, мы сохранили творческий потенциал – научных сотрудников».

Прошли годы, инициатор молодежных конференций аспирант Миша стал Михаилом Викторовичем Шустовым, доктором наук, профессором, членом совета по защитам докторских диссертаций, виднейшим лихенологом России.

Этот небольшой экскурс имеет цель обратить внимание молодежи, ставшей на тернистый путь научного сотрудника на то, что НАУКА требует смелых идей, трудолюбия, самоотверженности, преданности. И тогда «каждый труд благословит удача»...

Экологическая проблематика привлекала, и будет привлекать внимание исследователей своей актуальностью, фундаментальностью и разносторонностью. Изучение сложнейших по структуре и организации экологических систем чрезвычайной сложная и тем самым привлекательная задача для исследователя, где он может употребить весь комплекс знаний, накопленных человечеством.

Именно динамичное развитие экологии, активное проникновение ее законов и методов в смежные дисциплины, позволяет исследователям проявить всю мощь своего интеллекта, найти свою тропинку к вершинам знаний.

Конференция молодых ученых-экологов проходит в замечательный календарный день – 8 февраля, известный как «День Российский науки». Праздники – это не только приятные поздравления, но и поведение итогов. Одним из таких итогов и является публикуемый сборник научных трудов молодых ученых.

В нем приняли участие школьники-старшеклассники, студенты, аспиранты, соискатели ученой степени кандидата наук, молодые научные сотрудники, кандидаты наук, все тем, кому нет еще 34 лет, и кто готов служить ее величеству Науки всю жизнь.

Не буду делать секрета из того, что первоначально конференция была задумана лишь для молодых исследователей ИЭВБ РАН, как отчет о проделанной работе и апробация полученных материалов исследований. Но размещение информации о предстоящей конференции на официальном сайте (www.ievbran.ru) Института вызвало неподдельный интерес коллег из других организаций и учреждений. Так соавторами настоящего сборника трудов стали молодые исследователи из Санкт-Петербургского государственного университета, Сибайского филиала Академии наук Республики Башкортостан, Самарского государственного университета, Самарского государственного педагогического университета, Самарской государственной сельскохозяйственной академии, Тольяттинского университета сервиса.

Настоящий сборник выпущен в рамках Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка молодых ученых», в связи с чем, редколлегия сборника выражает благодарность вице-президенту РАН, председателю комиссии РАН по работе с молодежью академику В.В. Козлову.

Заместитель директора по научной работе ИЭВБ РАН,
доктор биологических наук, профессор Сергей Саксонов

Е.В. АБАКУМОВ, К.Н. САВЕЛЬЕВ*

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

РЕНДЗИНЫ ЖИГУЛЕВСКИХ ГОР: РАЗНООБРАЗИЕ, ГЕНЕЗИС, ОХРАНА

Почвенный покров Жигулевского государственного заповедника и НП «Самарская Лука» весьма своеобразен и в некоторых аспектах уникален. Разнообразие почв здесь исследовано ранее (Гагарина и др., 2003). Было показано, что чрезвычайное разнообразие почв на территории Самарской Луки обусловлено необычным для востока Русской равнины разнообразием почвообразующих пород и сложной историей эпигенеза в позднем плейстоцене и голоцене.

Наибольший интерес для мероприятий охраны почв, а также изучения реликтовых эдафотопов представляют Жигулевские горы. Бурые лесные почв с уникальными липовыми лесами были подробно изучены ранее (Абакумов и др., 2004, Саксонов и др., 2007). Но максимальное количество Волжских и Жигулевских эндемичных видов растений приурочено к вершинам и верхним частям склонов гор, где на поверхность выходят известняки и доломитизированные известняки карбона и перми (Обидиентова, 1953). Как указывает В.Е. Мельченко с соавт. (2004), наличие карбонатных почв способствовало максимальной климатической буферности вершин Жигулевских гор и сохранению здесь реликтовой флоры. Ранее было обнаружено, что почвенный покров указанных ландшафтов представлен горными дерново-карбонатными почвами (Почвы..., 1983, Классификация, 1977), т.е. различными вариантами рендзин. Между тем подробной аналитической характеристики этих почв не проводилось. Не был осуществлен также морфогенетический анализ почв с позиций Классификации и Диагностики почв России (2004). Для создания Красной книги почв Самарской Луки необходима также паспортизация редких, уникальных и исчезающих почв, в том числе и рендзин Жигулей.

Методы исследования

В полевых условиях на вершинах и средних частях Большой Бахиловой и Стрельной гор закладывали почвенные разрезы и микрокатены. Проводили морфологический анализ почвенного профиля в рамках новой Классификации почв России (2004), пробы почв в дальнейшем анализировали в лаборатории по стандартным показателями химического состава почв (Аринушкина, 1970).

Результаты и обсуждение

На вершинах и верхних частях склонов Жигулевских гор обнаружены почвы, характерные для ландшафтов с близким залеганием известняков и прочих высококарбонатных пород. Эти почвы в Классификации и Диагностике почв

* © 2007 Абакумов Евгений Васильевич, кандидат биологических наук
(E_abakumov@mail.ru)

Савельев Кирилл Николаевич, студент

Представлена доктором биологических наук, профессором Э.И. Гагариной

СССР относились к подтипу дерново-карбонатных типичных. В нетаксономической номенклатуре они назывались рендзинами. В варианте Классификации почв России 1998 г. они выделялись в качестве рендзин типичных и иллювиально-глинистых. В последней версии указанной Классификации генетическая общность рендзин разделена на тип карбо-петроземов и тип карбо-литоземов. Оба эти типа обнаружены нами в Жигулевских горах. Их пространственное распределение обусловлено в литологическим фактором – мощностью чехля элювия, которая в свою очередь зависит от крутизны склона, наличием микропонижений, а также крупных трещин в скальных обнажениях известняка. Согласно новой Классификации почв России (2004) тип карболитоземов относится к отделу литоземов, тип карбо-петроземов – к отделу слаборазвитых почв, т.е. по сути они относятся к разным надтиповым таксономическим единицам – отделам в стволе постлитогенных почв. Признавая необходимость такого разделения в рамках новой классификации, мы все же считаем необходимым рассмотрение указанных почв как единой генетической общности, т.к. их формирование зависит от мощности щебнистого элювия с примесью мелкозема. Если мощность профиля почвы и элювия менее 10 см, то почва классифицируется как карбо-петрозем, в случае если этот показатель колеблется между 10-30 см, то почву следует классифицировать как карбо-литозем. На Самарской Луке нами встречены также почвы с мощным темно-гумусовым горизонтом и общей мощностью профиля более 40 см, ранее эти почвы были бы отнесены в парарендзинам, т.е. к дерново-карбонатным типичным почвам, формирующимся на рыхлых карбонатных почвообразующих породах или к т.н. черноземам на мелу. В Классификации почв России 2004 г нет черноземов на мелу, в которых отсутствовал бы диагностический горизонт ВСА, соответствующее место в Классификации для этих почв пока не предусмотрено. Это связано, видимо с тем, что почвы на рыхлых высококарбонатных породах редки для Запада и Центра Русской Равнины. Между тем обширные их ареалы могут быть обнаружены на территории Приволжской Возвышенности и Высокого Заволжья, где значительную часть почвообразующих пород составляют элювии и делювии известняков.

Морфологические характеристики изученных почв в общем характерны для большинства рендзин различной мощности, но существенно различаются для карбо-петроземов, состоящих всего из двух горизонтов – W и C_{ca}, и карболитоземов, включающих в себя темно-гумусовый и переходный к породе горизонты. Для поверхностных горизонтов изученных почв характерна высокая щебнистость. Интересно, что на южном склоне Большой Бахиловой горы сформировались карбо-литоземы типичные (горные степи и степные участки под пологом реликтовых сосновых боров). В то же время на северном склоне той же горы под дубовым криволесьем обнаружен карбо-литозем иллювиально-глинистый, что свидетельствует о повышенном увлажнении участков гор, обращенных к Волге, что приводит в выщелачиванию мелкозема и способствует ограниченному развитию иллювиальных процессов. Карбо-литозем перегнойный, обнаруженный нами на западном склоне Стрельной горы под сосновым лесом достаточно уникален, что следует из его морфологического строения. Общая мощность горизонтов подстилки в этой почве составляет 24 см, иногда здесь встречаются рендзины с большей мощностью органогенных горизонтов. Еще во второй экспедиции почвоведов СПбГУ (2002 г) было предложено эти почвы называть сухотор-

фьяными рендзинами, такой вариант названия отражал бы замедленный характер трансформации органического вещества в этих почвах.

Для уточнения диагностики изученных почв рассмотрим данные химических анализов их мелкозема (табл.). В первую очередь необходимо отметить, что содержание нерастворимого остатка в обломках щебня (фракция скелета) невелико, что свидетельствует о том, что почвы сформированы на элювиях известняка, а не доломитов или доломитизированных известняков, которые также распространены в районе исследований. Только в случае карбо-литозема иллювиально-глинистого, возможно почвообразующая порода является доломитизированным известняком, с низким содержанием нерастворимого остатка и невысокой долей карбоната кальция.

Таблица 1

Аналитическая характеристика почв Большой Бахиловой и Стрельной гор

Горизонт	Глубина, см.	pH _{водн.}	pH _{KCl}	C _{орг} , %	CaCO ₃ , %	Нерастворимый остаток, %
<i>карбо-петрозём гумусовый типичный, Вершина Бахиловой горы, у тригопункта</i>						
<i>W</i>	<i>0-5</i>	<i>7,7</i>	<i>Не опр.</i>	<i>17,26±0,37</i>	<i>80,34</i>	<i>1,40</i>
<i>C_{ca}</i>	<i>5-10</i>	<i>8,2</i>	<i>Не опр.</i>	<i>2,15±0,04</i>	<i>90,96</i>	<i>3,98</i>
<i>карбо-петрозём гумусовый типичный, Вершина Бахиловой горы, у тригопункта</i>						
<i>W</i>	<i>0-5</i>	<i>7,7</i>	<i>Не опр.</i>	<i>13,14±0,27</i>	<i>78,82</i>	<i>2,60</i>
<i>C_{ca}</i>	<i>5-10</i>	<i>8,1</i>	<i>Не опр.</i>	<i>1,96±0,06</i>	<i>89,44</i>	<i>3,80</i>
<i>карбо-литозём тёмногумусовый глинисто-иллювирированный, Северный склон Бахиловой горы у Чертова моста</i>						
<i>L</i>	<i>0-3</i>	<i>6,9</i>	<i>6,3</i>	<i>39,52±0,81</i>	<i>Не опр.</i>	<i>Не опр.</i>
<i>F</i>	<i>3-10</i>	<i>6,9</i>	<i>6,5</i>	<i>37,41±0,55</i>	<i>Не опр.</i>	<i>Не опр.</i>
<i>AU</i>	<i>10-25</i>	<i>7,1</i>	<i>Не опр.</i>	<i>7,20±0,09</i>	<i>9,10</i>	<i>Не опр.</i>
<i>AC_{t, ca}</i>	<i>25-36</i>	<i>7,3</i>	<i>Не опр.</i>	<i>4,18±0,14</i>	<i>12,13</i>	<i>Не опр.</i>
<i>C_{t, ca}</i>	<i>36-48</i>	<i>7,6</i>	<i>Не опр.</i>	<i>2,09±0,03</i>	<i>27,29</i>	<i>2,74</i>
<i>карбо-литозём тёмногумусовый, Южный склон Бахиловой горы</i>						
<i>AU_{ca}</i>	<i>0-13</i>	<i>8,0</i>	<i>Не опр.</i>	<i>16,24±0,54</i>	<i>84,82</i>	<i>0,78</i>
<i>AC_{ca}</i>	<i>13-18</i>	<i>8,1</i>	<i>Не опр.</i>	<i>7,37±0,09</i>	<i>86,41</i>	<i>2,45</i>
<i>C_{ca}</i>	<i>18-40</i>	<i>8,3</i>	<i>Не опр.</i>	<i>0,98±0,04</i>	<i>92,46</i>	<i>4,01</i>
<i>карбо-литозем сухоторфяный (перегнойный), западный склон Стрельной горы</i>						
<i>L</i>	<i>0-7</i>	<i>6,1</i>	<i>5,8</i>	<i>39,55±0,69</i>	<i>Не опр.</i>	<i>Не опр.</i>
<i>F</i>	<i>7-11</i>	<i>5,6</i>	<i>5,4</i>	<i>39,47±0,67</i>	<i>Не опр.</i>	<i>Не опр.</i>
<i>H</i>	<i>11-24</i>	<i>6,4</i>	<i>6,3</i>	<i>29,71±0,70</i>	<i>Не опр.</i>	<i>Не опр.</i>
<i>AU_{ca}</i>	<i>24-26</i>	<i>7,3</i>	<i>Не опр.</i>	<i>7,49±0,53</i>	<i>59,10</i>	<i>0,94</i>
<i>AC_{ca}</i>	<i>26-33</i>	<i>7,5</i>	<i>Не опр.</i>	<i>3,03±0,02</i>	<i>72,74</i>	<i>3,80</i>

Данные о pH водной вытяжки свидетельствуют о том, что pH мелкозема обусловлен щелочностью от карбонатов, примесей легкорастворимых солей в изученных почвах нет. В верхних горизонтах карбо-петроземов pH существенно ниже, чем в породах, что связано как со слабой декарбонатизацией, так и с подкисляющим воздействием органического вещества, накапливающегося в мелкоземе.

Максимальное содержание карбоната кальция в мелкоземом характерно для карбо-петроземов, что вполне закономерно. Во всех вариантах карбо-литоземов величина этого показателя существенно ниже. Причем в карбо-литоземе иллювиально-глинистом это связано с вероятной доломитизированностью породы, а в карбо-литоземе темногумусовом – с большей степенью развития процессов декарбонатизации по сравнению в карбо-петроземами. Меньшее содержание карбоната кальция в карбо-литоземе перегнойном по сравнению с карбо-литоземом темно-гумусовым вероятно связано с высоким содержанием органического вещества, способствующего интенсификации декарбонатизации мелкозема.

Содержание органического вещества в карбо-петроземах очень высокое, что связано с «концентрацией» отмершей биомассы в тонком слое щебнисто-мелкоземистого субстрата, залегающего на поверхности плотной породы. Существенное содержание органического углерода в породе связано с микроскопическими детритными формами гумуса, просыпающегося в трещины, это органическое вещество почти не ассоциировано с мелкоземом. Для изученных карбо-литоземов характерно в также высокое содержание органического углерода, но иногда оно меньше, чем в карбо-петроземах, что связано с «разбавлением» органического вещества отмершей биомассы в сравнительно больших количествах мелкозема. Максимальная гумусированность характерна для мелкозема карбо-литозема темно-гумусового, формирующегося под степным фитоценозом.

Заключение

Проведенные исследования показали, что почвенный покров вершин Жигулевских гор отличается высоким разнообразием, и почвы, ранее описанные как горные дерново-карбонатные представлены как минимум четырьмя подтипами в двух типах и двух отделах Классификации и Диагностики почв России (2004). Показано, что на склонах различной экспозиции формируются карбо-литоземы, существенно различающиеся по основным морфологическим и аналитическим характеристикам. Выявлено, что высокая карбонатность мелкозема и скелета изученных почв обеспечивает максимальную буферность изученных эдафотопов к изменениям внешней среды, в том числе и климатическим. Эта особенность ландшафтов вершин Жигулевских гор способствовала сохранению реликтовых растений со времен плейстоцена. Показано, наиболее полно разнообразие рендзин сохранилось на Большой Бахиловой горе, что требует усиления ее охраны. Ранее проведенные исследования (Абакумов и др., 2006) почвовосстановления на техногенных поверхностях карьера «Богатырь», выявили, что восстановительный потенциал экосистем в Жигулевских горах очень низкий и рендзины с характерной для них реликтовой растительностью представляют собой практически невозможный компонент природной среды. Поэтому дальнейшие горные разработки в Жигулях должны быть категорически запрещены. Рендзины и другие почвы также страдают от рекреационной механической нагрузки (вытаптывание), что связано с небольшой мощностью их профиля, несвязностью мелкозема и легким гранулометрическим составом. Кроме того, необратимым изменениям подвергаются рендзины в ходе пирогенных воздействий, т.к их органические горизонты состоят из легкосгорающего органического вещества.

В связи с вышесказанным предлагается внесение рендзин Жигулевских гор в Сводный Кадастр ценных почвенных и других природных объектов, разрабатываемый специальной Комиссией Докучаевского общества почвоведов России

(Добровольский, Никитин, 2000). Для этого в 2007 г планируется составление экологических паспортов ценных почвенных объектов для северной части Жигулевского государственного заповедника им. И.И. Спрыгина.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 05-04-49599

Список литературы

- Абакумов Е.В., Гагарина Э.И., Исакадзе А.С.* Эволюционно-генетические аспекты почвообразования в горной части Жигулевского заповедника // Известия Самарского НЦ РАН, 2004. Спецвыпуск. Часть 3. с. 57–65.
- Абакумов Е.В., Вехник В.П., Малышева В.Ф., Малышева Е.Ф.* Почвообразование и восстановление растительности в Жигулевских карьерах на Самарской Луке // Сборник трудов Санкт-Петербургского государственного аграрного университета «Гумус и почвообразование», СПб, СПбГАУ, 2006, С. 34-38.
- Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. Изд. 2-е Учебное пособие для студентов ВУЗов. М.: МГУ, 1970. 487 с.
- Гагарина Э.И., Абакумов Е.В. и др.* Почвы Жигулевского заповедника // Бюллетень: Самарская Лука. 2003. Вып. 13. С. 27-87.
- Добровольский Г.В., Никитин Е.Д.* Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: Функционально-экологический подход. М. Наука., 2000, 185 с.
- Классификация и диагностика почв СССР.* М.: Колос, 1977. 223 с.
- Классификация и диагностика почв России.* Смоленск: Ойкумена, 2004.
- Мельченко В.Е., Хрисанов В.Р., Митенко Г.В., Юрин В.О., Снакин В.В.* Чувствительность ландшафтов России к глобальным изменениям климата // Бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов», 2004, № 1, 131-135.
- Обедиентова Г.В.* Происхождение Жигулевской возвышенности и развитие ее рельефа // Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Тр. ин-та географии. Т.53. Вып. 8. М. Изд. АН СССР. 1953. 248 с.
- Почвы Жигулевского государственного заповедника им. И.И. Спрыгина.* ВОЛГОГИПРОЗЕМ. Куйбышев. 1983. 216 с. Рукопись
- Саксонов С.В., Конева Н.В.* Липовые леса Жигулей на бурых почвах // Бюллетень: Самарская Лука. 2006. Вып. 18. С. 137-139.

К.Х. АБДУЛИНА, У.Б. ЮНУСБАЕВ*

Сибайский филиал Академии наук Республики Башкортостан

ВЛИЯНИЕ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА НА НАДЗЕМНУЮ ФИТОМАССУ СТЕПЕЙ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

В последние годы в степной зоне Зауралья Республики Башкортостан выросли площади, охватываемые степными пожарами. Этому способствуют климатические условия с частыми периодами летней засухи и значительное снижение пастбищной нагрузки, в результате чего происходит накопление ветоши (Юнусбаев, 2001). В связи с этим, актуальными являются исследования по изучению влияния разных сроков пожара на надземную фитомассу степей Башкирского Зауралья.

Пожар играет значительную роль в степных экосистемах, оказывая разно-стороннее глубокое и длительное воздействие, и их надо рассматривать как важный экологический фактор наряду с температурой, атмосферными осадками и почвой (Одум, 1986). Пожары всегда были естественным и крайне важным фактором окружающей среды. Они оказывают главное влияние на состояние видов и историю их жизни, а также на характеристики экосистемы и происходящие в ней процессы – круговорот углерода, питательных веществ и воды, продуктивность, сукцессии и несходство видов. Пожар оказывает влияние на физические и химические свойства местообитания, аккумуляцию сухого вещества, генетиче-

* © 2007 К.Х. Абдулина, У.Б. Юнусбаев

скую адаптацию растительных видов, укоренение видов их развитие и строение (Спурр, Барнес, 1984). По мнению многих авторов (Данилов, 1936; Лавренко, 1940; Green, 1935;) современный облик и организация степей сложились в значительной степени под влиянием пирогенного фактора.

Наши исследования проводились на территории историко-археологического музея заповедника «Ирендык» расположенного в Баймакском районе Республики Башкортостан. Среднегодовая сумма осадков - 320 мм. Климат резко континентальный. Повторение засух 3-4 раза за 10 лет. Среднеиюльская температура +19°C, а среднеянварская ниже -17°C. Сумма активных температур 1900-2000°C. В районе исследований доминирует степная растительность. В составе степных растительных сообществ преобладают *Stipa zalesskii*, *S. lessingiana*, *S. capillata* и *Festuca pseudovina*.

Для изучения влияния пожаров на степные растительные сообщества нами была выбрана территория с минимальным антропогенным воздействием. Для проведения эксперимента был выбран экологически однородный участок степного травостоя, в пределах которого разметили 4 стационарных участка по 100 м². На I участке выжигание травостоя произвели 15 апреля 2005 г, на II участке - 15 мая 2005 г, III - 15 июня 2005 г. В качестве контроля был оставлен участок IV.

Учет надземной фитомассы производили 15 июля 2005 г. путем срезания растений на высоте 1-2 см от поверхности почвы на площадках 1 м² в пяти повторностях. Кроме того, с каждой площадки собирали опад. Укосы были разобраны на фракции зеленых растений и ветоши. Фракции зеленых растений были разобраны по основным агроботаническим группам. Нами приняты следующие обозначения разных компонентов мертвой надземной фитомассы: ветошь – мертвые остатки растений на корню; опад – мертвые остатки растений, опавшие на почву. Образцы фитомассы были высушены до воздушно-сухого состояния и взвешивались на электронных весах с точностью до 0,01 г. По данным пяти повторностей вычисляли среднее значение и стандартное отклонение. Полученные данные были подвергнуты однофакторному дисперсионному анализу. При расчетах нами был принят уровень значимости 0,95. Силу влияния фактора h_x^2 вычисляли по формуле Снедекора:

$$h_x^2 = \frac{s_x^2 - s_e^2}{s_x^2 + (n-1)s_e^2}, \text{ где}$$

s_x^2 - межгрупповая дисперсия; s_e^2 - внутригрупповая дисперсия; n - численность вариант в отдельных градациях дисперсионного комплекса (Лакин, 1990).

Результаты исследования представлены на таблице. Из таблицы видно, что пожар оказывает значительное влияние на общую надземную фитомассу. На контроле общая надземная фитомасса в среднем составила 28,71±7,51 ц/га. На участках, где пожар произошел 15 апреля, 15 мая и 15 июня значения общей надземной фитомассы значительно ниже, чем на контроле, и составляли соответственно 7,15±1,15 ц/га, 6,60±1,21 ц/га, 4,52±1,76 ц/га. Отметим, что пирогенный фактор достоверно влияет на общую надземную фитомассу, так как во всех рассматриваемых случаях $F_{\text{расч.}} > F_{\text{кр.}}$. Сила влияния пирогенного фактора на общую надземную фитомассу на участках, где пожар произошел 15 апреля, 15 мая, 15 июня значительна и составила соответственно 89,00%, 89,18%, 90,59%. Вероятно, что летний пожар оказывает более губительное воздействие на общую надземную фитомассу, чем ранневесенний.

Оценка достоверности и силы влияния пожаров на надземную фитомассу степей

Дата пожара	Фитомасса																	
	Общая			Живая									Мертвая					
				Злаки			Бобовые			Разнотравье			Ветошь			Опад		
	m	F _{расч}	h _x ²	m	F _{расч}	h _x ²	m	F _{расч}	h _x ²	m	F _{расч}	h _x ²	m	F _{расч}	h _x ²	m	F _{расч}	h _x ²
15 апреля	7,15±1,15	40,23	89,00	3,06±0,98	1,02	0	0,01±0,03	3,70	0	3,00±1,53	0,35	0	0,45±0,23	178,41	97,26	0,63±0,20	22,82	81,36
15 мая	6,60±1,21	42,21	89,18	1,22±0,29	23,90	82,08%	0,00	0	0	1,81±0,65	4,72	0	0,48±0,24	175,74	97,22	3,09±1,19	15,64	74,55
15 июня	4,52±1,76	49,14	90,59	0,20±0,08	50,40	90,81%	0,00	0	0	0,05±0,03	21,23	80,18	0,39±0,29	173,47	97,18	3,88±2,04	13,07	70,72
Контроль	28,71±7,51	-	-	3,72±1,11	-	-	0,83±0,95	-	-	3,61±1,73	-	-	4,66±0,67	-	-	15,88±7,13	-	-

Примечание:

F_{кр} – стандартный критерий Фишера = 5,32;F_{расч} – расчетный критерий Фишера;h_x² – сила влияния фактора по Снедекору, %;

m – масса, ц/га.

Несколько иные результаты были получены при отдельном рассмотрении живого компонента надземной фитомассы. Из таблицы видно, что степные злаки после апрельского пала полностью восстанавливают зеленую надземную фитомассу. На апрельском пожарище живая надземная фитомасса злаков ($3,06 \pm 0,98$ ц/га) мало отличалась от аналогичного показателя на контроле ($3,72 \pm 1,11$ ц/га). Дисперсионный анализ также подтвердил отсутствие достоверных различий между значениями живой надземной фитомассы злаков апрельского пожарища и контрольного участка.

Однако после майского пала продуктивность злаков падает в два раза, при этом сила влияния фактора составила 82,08%. Наиболее губительным для представителей данного семейства оказался июньский пожар, после которого живая надземная фитомасса злаков упала до $0,20 \pm 0,08$ ц/га. В июне сила влияния фактора на живую надземную фитомассу злаков составила 90,81%.

Бобовые растения, по сравнению со злаками, оказались менее устойчивыми к пожару. После апрельского пала представители данного семейства развивают незначительную живую надземную фитомассу. Из таблицы видно, что в первом году после поздневесеннего и летнего пожаров бобовые не развивают надземную фитомассу.

Степное разнотравье почти не страдает после апрельского пала. Следует подчеркнуть, что после летних пожаров значение живой надземной фитомассы разнотравья падает до $0,05 \pm 0,03$ ц/га, а сила влияния фактора составила 80,18%.

При пожарах, независимо от их срока происходит уничтожение мертвой надземной фитомассы. При этом ветошь, масса которого на контроле составляет $4,66 \pm 0,67$ ц/га, уничтожается почти полностью. На пожарищах остатки ветоши не превышают $0,48 \pm 0,24$ ц/га. Из таблицы видно, что сила влияния пирогенного фактора на данный компонент фитомассы максимальная (более 97%). Ветошь почти полностью сгорает независимо от срока пожара.

Масса опада после апрельского пожара упала с $15,88 \pm 7,13$ ц/га до $0,63 \pm 0,20$ ц/га. Такое резкое снижение массы опада можно объяснить тем, что в апреле в степном травостое высока доля сухой мортмассы, что способствует полному сгоранию надземной фитомассы. При этом после майского пала масса опада оказалась выше, чем на апрельском пожарище и составила $3,09 \pm 1,19$ ц/га, а сила влияния фактора составила 74,55%. В ходе июньского пожара погибло большое количество зеленых растений, опавшие побеги которых увеличили массу июньского опада.

Обобщая результаты исследования можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее губительное воздействие на общую надземную фитомассу оказывает летний пожар.
2. При ранневесенних сроках выжигания пожар, как экологический фактор, не влияет на продукцию живой надземной фитомассы.
3. При поздневесенних и особенно раннелетних пожарах отмечаются значительные потери живой надземной фитомассы.
4. При степных пожарах ветошь, то есть мертвая надземная фитомасса на корню, уничтожается полностью независимо от сроков пала.

5. Опад полностью сгорает при ранневесенних пожарах. Однако, при поздневесеннем и раннелетнем пале масса опада оказывается выше за счет осыпания зеленых растений, пострадавших в ходе пожара.

Список литературы

- Данилов С.И. Пал в Забайкальских степях и его влияние на растительность. Вест. ДВФАН, 21, 1936.
- Дыренкова. М.:Лесная промышленность, 1984. 480 с.
- Лавренко Е.М. Степи СССР// Растительность СССР. М.;Л., 1940. Т.2. 265 с.
- Юнусбаев У.Б. Оптимизация нагрузки на естественные степные пастбища. Методическое пособие. – Саратов: Изд-во «Научная книга». 2001. 48 с.: ил.
- Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и доп М.: Высш.шк, 1990 352. с.:ил.
- Greene S.W. Relation between Winter grass Fires and Cattle grazing in the longleaf Pine Belt. Journ. Of Forestry, XXXIII, 3, 1935
- Одум Ю. Экология. Т. 1-2.-М.:Мир,1986. 376 с.
- Спурр С.Г., Барнес Б.В., Лесная экология: Пер. с 3-го англ. изд. / Под ред. д-ра биол. наук С.А.

Г.А. БУРЛАКА*

Самарская государственная сельскохозяйственная академия,
п. Усть-Кинельский, Самарской обл.

ХАРАКТЕР ВЗАИМООТНОШЕНИЙ КЛОПОВ ЩИТНИКОВ С КОРМОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ В ПОСЕВАХ ЗЕРНОВЫХ ЗЛАКОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Вредный энтомокомплекс зерновых колосовых культур довольно обширен и включает свыше 300 видов фитофагов, способных причинять громадный ущерб зерновому хозяйству. Клопы надсемейства щитники (Heteroptera, Pentatomidae) – наиболее опасные вредители, они не только сильно ухудшают качество зерна, но и резко снижают урожай, причиняя вред на всех этапах роста и развития растения.

Клопы имеют колюще сосущий ротовой аппарат, они прокалывают стенки клеток растения, вводят слюну, содержащую большое количество ферментов, в объект питания и всасывают почти переваренную пищу. В результате клопы производят сильные разрушения растительных тканей, а также влияют на ферментативную деятельность самого растения.

В посевах зерновых колосовых культур Самарской области отмечается шесть видов семейства настоящих щитников (Pentatomidae), это элия остроголовая (*Aelia acuminata* L.), остроплечий или черношипый клоп (*Carpocoris fuscispinus* Boh.), ягодный клоп (*Dolycoris baccarum* L.), теневой клоп (*Palomena prasina* L.), сциокория отличная (*Sciocoris distinctus* Fieb.) и неотиглосса мятликовая (*Neottiglossa leporina* H.-S.); а также три вида семейства щитников черепашек (Scutelleridae), относящихся к роду черепашек (*Eurygaster* Lap.), это вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), маврская черепашка (*E. maura* L.) и австрийская черепашка (*E. austriacus* Schr.).

Соотношение видов клопов по годам меняется не значительно. В посевах

* © 2007 Бурлака Галина Алексеевна, кандидат биологических наук
Представлена доктором биологических наук, профессором В.Г. Каплиным

преобладают вредная и маврская черепашки, на их долю приходится соответственно 48-55% и 32-34% общего числа учтенных клопов щитников. Участие в населении клопов австрийской черепашки составляет 5-10%, элии остроголовой – 5-7%. Остальные виды встречаются в единичных экземплярах (менее 1%).

Настоящие щитники могут развиваться как на дикорастущих злаках, так и на культурных. Питаются они в основном вегетативными органами (листья, стебли), реже повреждают зерно. Щитники-черепашки и элия остроголовая считаются вредителями зерновых культур, которые повреждают во все фазы развития. У этих видов наблюдается зависимость размножения от видовой принадлежности кормовых злаков. Наибольшая плодовитость отмечается на культурных видах, особенно пшенице. Что обусловлено высоким содержанием в зерне культурных растений основных биополимеров в легкоусвояемой форме, а также низким уровнем веществ вторичного обмена, ухудшающих пищевые качества и питательность корма. При недостаточном количестве основного корма, особенно после уборки зерновых культур, вредители могут дополнительно питаться на сорняках и культурных растениях других семейств, которые являются резервациями клопов. Характер повреждений у всех видов клопов сходен и не различим по внешним признакам.

В Самарской области озимую, яровую пшеницу и ячмень клопы заселяют в фазу кущения растений (III-IV этапы органогенеза). При учетах на яровых культурах до начала кущения вредитель не регистрировался. В это время популяция вредителя была представлена перезимовавшими клопами, которые повреждали центральный лист вблизи точки роста. Такое предпочтение, вероятно, было обусловлено его большими размерами (Сабинин, 1963), что создавало наиболее удобные условия для построения клопами опорного конуса и питания. Питание клопов в зоне конуса нарастания объясняется также тем, что здесь сосредотачиваются транспортные формы всех групп биополимеров, столь необходимых для питания консумента, и тем, что гидролиз и утилизация насекомыми транспортных форм веществ идет значительно легче, быстрее и эффективнее, чем резервных (Вилкова, 1968; Шапиро, Вилкова, 1973).

При повреждении растений клопами щитниками в фазу кущения заметно снижаются количественные показатели структуры урожая. Продуктивная кустистость при повреждении растений яровой пшеницы клопами снижалась в 2,8-2,9 раза, общая – в 1,7-1,9 раза. Высота поврежденных растений была в 1,2-1,3 ниже, чем у здоровых. Длина колоса главного побега при повреждении также снижалась в 1,8-2,3 раза. Число зерен в колосе главного побега снижалось в 1,9-3,9 раза. Масса зерна с колоса главного побега поврежденных растений была в 6-6,5 раз ниже, по сравнению с неповрежденными. Значительно уменьшалась также и масса зерна с растения – в 5-8 раз. Масса 1000 зерен также была в 1,3 раза ниже.

Полученные результаты в значительной мере согласуются с литературными данными. По мнению ряда авторов, повреждение конуса нарастания центрального листа растений приводит к их низкой продуктивной кустистости (Радзиевская, 1941; Злотина, Заговора, 1976). Это объясняется повреждением меристемы конуса нарастания, в результате чего главный стебель деформируется или погибает (Радзиевская, 1941). Поврежденные растения также отстают в росте, а при более поздних сроках повреждения (конец IV этап органогенеза) имеют более

низкую массу 1000 зерен и клейковину более низкого качества (Злотина, Заговора, 1976).

Таким образом, при повреждении меристематической ткани конуса нарастания побегов на III-IV этапе органогенеза, компенсации нарушенных структур и функций боковых побегов не происходит, так как в этот период закладка основных продуктивных побегов уже завершена. В связи с нарушением функций растения, на боковых побегах происходит редукция части зачаточных веточек соцветия, и, следовательно, колосковых бугорков (Куперман, 1963). Колосья имеют меньшую длину и меньшее число зерен, в связи с этим снижается масса зерна с колоса и растения.

Накопление запасных веществ в семенах, а значит и их масса, в значительной мере зависят от ассимиляционной деятельности листового аппарата растения (Овчаров, 1969; Физиология..., 1969). В нашем случае, поврежденные растения были угнетены и имели меньший листовой аппарат, чем и объясняется снижение массы 1000 зерен.

На V-VII этапах органогенеза или в фазу выхода в трубку клопы повреждают стержень формирующегося колоса, в результате его часть, находящаяся выше места укула, засыхает, наблюдается частичная белоколосость. В оставшейся части колоса продолжается формирование зерновок. В фазе колошения-цветения (VIII-IX этапы органогенеза) повреждение клопами колосоножки зерновых культур вызывает полную белоколосость, зерно не формируется.

После выколашивания пшеницы клопы сосредотачиваются для питания на колосьях. В это время основная масса вредителя находится в стадии личинок первого и второго возраста. По литературным данным личинки первого возраста не питаются, второго – преимущественно прокалывают зеленые колосковые чешуйки (Герасимов, Леонтьева, 1957; Пучков, 1965; Бартошко, 1975; Арешников, Старостин, 1992). Здесь они используют питательные вещества, притекающие к формирующимся и очень быстро растущим на X этапе органогенеза зерновкам, что может привести к недоразвитию зерновки, вызывая чреззерницу колоса. Как правило, личинки этого возраста не повреждают зерновки, имея стилеты маленького размера (Шапиро, Бартошко, 1973). Однако в наших исследованиях с использованием изоляторов, личинки второго возраста довольно интенсивно повреждали зерно, до 70-80% зерновок в колосе. Степень повреждения была слабой.

Массовое появление личинок третьего возраста на яровой пшенице совпадает с XI этапом органогенеза, или фазой молочной и молочно-восковой спелости зерна, а личинок четвертого и пятого возрастов и имаго нового поколения – с XII этапом (фаза восковой и полной спелости зерна).

При питании клопов на колосьях в фазу молочной спелости зерно щуплое, его поверхность морщинистая, деформированная. Повреждение зерна в фазу восковой и полной спелости в эндосперм и в зону зародыша вызывает изменение окраски тканей вокруг мест укулов вредителя. При повреждении клопами зерна пшеницы в эндосперм выделяют три степени: слабую, среднюю и сильную (видимая площадь повреждения составляет соответственно до 25, 25-50 и более 50% поверхности зерновки).

Таким образом, в фазу молочной спелости зерно в основном повреждают

личинки второго и третьего возрастов, которые проявляют заметную избирательность к более продвинутым в своем развитии зерновкам с большей концентрацией питательных веществ (Шапиро, Бартошко, 1973). В наших исследованиях основная доля зерна, поврежденного в фазу молочной спелости, находилась в верхней части колоса, снижаясь к его середине, в нижней части колоса таких повреждений совсем не наблюдалось. Это объясняется тем, что зерновки в верхней части колоса быстрее и больше теряют влагу, по сравнению с нижней (Кулешов, 1951; Лапцевич, 1960;). Так, в фазу восковой спелости влажность зерна яровой пшеницы составила 41,3% в нижней части колоса, 39,3% в средней части и 33,4% – в верхней (Коновалов, 1981).

Развитие зерна в разных частях колоса имеет свои особенности, зерновки верхней части колоса быстрее завершают налив и снижают влажность, а в нижней – медленнее всего (Аболина, 1959; Лапцевич, 1960; Коновалов, 1981). На XII этапе органогенеза основная доля повреждений в эндосперм зерновки располагалась в средней и нижней части колоса, что согласуется с данными И.Д. Шапиро и Р.И. Бартошко (1973). Вероятно, это объясняется тем, что вредящие в это время личинки четвертого и пятого возрастов, а также молодые клопы избирают менее зрелые зерновки, характеризующиеся большей степенью обводненности, но с достаточной концентрацией питательных веществ (Шапиро, Бартошко, 1973), которые в нашем случае располагаются в средней и нижней части колоса.

В сильной степени зерно повреждают в основном взрослые клопы, которые появляются в фазу восковой спелости, когда влажность зерна значительно снижается, и наиболее оптимальными для питания оказываются зерновки нижней части колоса. При повреждении зерна средней и верхней части колоса с меньшей влажностью, клопам, в процессе внекишечного гидролиза приходится разжижать более концентрированную пищу, соответственно и степень повреждения зерновок будет менее значительной, чем в нижней части колоса. Этим можно объяснить концентрацию зерновок со средней степенью повреждения эндосперма в средней части колоса. Среднюю степень повреждения зерновок могут вызывать также личинки старших возрастов в начале восковой спелости зерна, когда зерновки с достаточной концентрацией питательных веществ при высокой влажности располагаются в средней части колоса.

Повреждение зерна в слабой степени вызывается как личинками старших возрастов, которые предпочитают среднюю часть колоса, так и взрослыми клопами в конце XII этапа органогенеза, или в фазу полной спелости зерна.

В зону зародыша зерно повреждается практически равномерно по всей длине колоса и не превышает 1%. Вероятно, его повреждают как личинки старших возрастов, так и имаго клопов-черепашек на XII этапе органогенеза.

На зерновках основная масса укулов клопами-черепашками на XII этапе органогенеза была сосредоточена в их нижней части, в призародышевой зоне (70-85%), что также обусловлено различной влажностью зерна. В верхней части зерновки в фазу восковой спелости влажность составляет 37,8%, в нижней – 39,2% (Коновалов, 1981). В простых колосках клопы чаще повреждали зерна первого порядка (77,3%) и реже – зерна второго порядка (22,7%). Вероятно, зерновки первого порядка были более доступны и удобны для построения клопом

опорного конуса.

При повреждении клопами-черепашками зерна заметно снижается его масса. Так, при слабой степени повреждения эндосперма зерновки, она снижалась у озимой пшеницы на 14-17, у яровой – на 6-17%; при средней степени – на 21-24 и 11-26% и при сильной степени – на 27-28 и 27-42% соответственно. При повреждении зерна в зону зародыша масса 1000 зерен снижалась на 16-24 у озимой и на 13-25% у яровой пшеницы. Наибольшее снижение массы зерна наблюдалось при повреждении его в фазу молочной спелости – на 32-44 и 30-50% у озимой и яровой пшеницы соответственно.

Снижение массы зерна озимой и яровой пшеницы при его повреждении клопами-черепашками было аналогично. Наибольшие потери массы поврежденного зерна озимой и яровой пшеницы наблюдались в годы с более влажным периодом созревания зерна (конец июля, начало августа) и на посевах с более поздними сроками созревания, когда зерно повреждают в основном взрослые клопы, вызывая более глубокое разрушение эндосперма, чем личинки при одинаковой площади видимого повреждения.

Таким образом, клопы повреждают зерновые культуры во все фазы их роста и развития, вызывая количественные потери урожая. Наибольшие количественные потери урожая пшеницы наблюдаются при повреждении растений клопами щитниками в фазу кущения, снижаясь в фазы выхода в трубку – цветения, еще меньше они в фазу формирования зерна, в фазу молочной спелости и наименьшие в фазу полной спелости.

Кроме того, клопы влияют на посевные и биохимические качества зерна.

Наиболее низкие посевные качества наблюдались у семян яровой пшеницы, поврежденных клопами-черепашками в зародыш (снижение всхожести в 25,4-29,2 раза). У проросших семян резко снижались темпы развития зародышевых органов (снижение в 1,5-2,8 раза) по сравнению с семенами, поврежденными в бок (снижение в 1,1-1,4 раза). Семена, поврежденные в фазу молочной спелости, при наибольшем снижении массы зерна, имеют более высокую всхожесть (снижение в 1,8-1,9 раза), в сравнении с семенами, поврежденными в фазу восковой – полной спелости (снижение в 1,9-3,3 раза). В результате недостаточного питания зародыша из таких семян развиваются более слабые проростки, которые имеют более низкие темпы развития зародышевых органов (уменьшение длины корней, coleoptиле и ростка в 1,3-2,1 раза) по сравнению с семенами, поврежденными в фазу восковой – полной спелости (снижение в 1,1-1,4 раза). Однако при переходе на экзогенное питание у таких растений частично компенсировалось отставание в росте.

У более слабых проростков наблюдалась более интенсивная гибель, снижалась динамика роста, по сравнению с контролем. У поврежденных в эндосперм и в фазу молочной спелости семян гибель проростков увеличивалась до 2,7, длина зародышевых органов уменьшалась в 1,1-1,4 раза, а у поврежденных в зародыш – в 13,4-28,5 и 1,2-1,7 раза.

Слабые растения в 1,2-1,4 раза интенсивнее поражались бурой ржавчиной, за исключением растений, семена которых повреждены в зародыш в результате их очень сильной ослабленности (снижение интенсивности в 1,1 раза).

Показатели структуры урожая растений, полученных из семян, поврежден-

ных в эндосперм и в фазу молочной спелости, уменьшались в 1,1-2,6 раза, из поврежденных в область зародыша – в 1,4-3,7 раза. Поврежденность клопами центрального листа в фазу кущения возрастало в 2,5 раза лишь на растениях, выращенных из поврежденных в область зародыша семян, которые были значительно ослаблены. Поврежденность зерна клопами у растений, полученных из семян, поврежденных в эндосперм, была выше в 1,2-1,8 раза; у растений, полученных из поврежденных в фазу молочной спелости семян, она не отличалась от контроля, а при повреждении семян в область зародыша была ниже в 1,3 раза.

Содержание белка в зерне как озимой, так и яровой пшеницы при его повреждении снижается соответственно в 1,2-2,0 и 1,2-2,8 раза. При повреждении зерна уменьшалось содержание как клейковинных фракций белка (проламины, глютелины) в 1,2-2,8 раза у озимой пшеницы и 1,1-3,2 у яровой пшеницы, так и неклеяковинных (альбумины, глобулины) в 1,1-3,0 и 1,1-4,0 раза соответственно. Снижение общего белка и всех белковых фракций наиболее резко происходило в зерне яровой пшеницы, по сравнению с озимой, что говорит о ее большей ценности для питания клопов щитников и меньшей устойчивостью к их повреждениям.

В поврежденном зерне наблюдалось увеличение активности протеолитических (в 1,5-5,2 раза у озимой и в 1,4-3,1 раза у яровой пшеницы) и амилолитических ферментов (в 2-4,2 раза и 3,8-6,8 раза у озимой и яровой пшеницы соответственно).

Наибольшее снижение общего и фракционного белка, а также увеличение активности ферментов наблюдалось в зерне, поврежденном в фазу восковой и полной спелости в эндосперм, увеличиваясь от слабой к сильной степени повреждения.

При повреждении зерна клопами в нем увеличивается содержание свободных аминокислот, в том числе иминокислоты пролина, который является индикатором стрессового состояния растений. Содержание суммарного количества аминокислот увеличивается в зерне озимой пшеницы в 1,1-1,2 раза, яровой пшеницы – в 1,2-1,3 раза. Увеличение объясняется расщеплением белков в результате гидролиза ферментами клопов при питании. Большое количество аминокислот наблюдается при повреждении зерна в фазу молочной спелости, когда пролин занимает наибольшую долю в их составе. Увеличение пролина в зерне озимой пшенице составило 1,3-4,8 раза, в зерне яровой пшеницы – 2,0-4,5 раза.

Т.И. ВАСИЛЬЕВА*

Самарский государственный университет, г. Самара

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ВИДЕОМОНИТОРА КОМПЬЮТЕРА НА ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Рост производства, увеличение транспорта на дорогах и другая деятельность человека привели к возрастанию антропогенного загрязнения. В последнее время становится все более важной проблема электромагнитного загрязнения. Обычно все слои населения, включая детей и подростков, одновременно подвергаются воздействию электромагнитного излучения почти всего частотного диапазона. К излучающим электромагнитную энергию техническим средствам относят: линии электропередачи, телевизионное вещание, радиовещание, радиолокация, видеодисплейные терминалы, сотовая связь, медицинские и бытовые приборы и др. Электромагнитные поля и другие антропогенные факторы среды (автомобильный и железнодорожный транспорт, крупные промышленные объекты, мощные источники теплоснабжения и др.) оказывают комплексное влияние на здоровье людей и их адаптационные возможности. Воздействуя на организм человека, физические факторы способны давать биологические эффекты, отражающиеся на его самочувствии, работоспособности и состоянии здоровья, вплоть до развития тех или иных заболеваний (Шандала М.Г., 1999). В поддержании гомеостаза и способности организма адаптироваться к стрессовым ситуациям огромную роль играют такие биологически активные вещества как гистамин и 11-оксикортикостероиды. Поэтому целью нашего исследования: на основе изучения изменений содержания гистамина и 11-оксикортикостероидов в ротовой жидкости школьников выявить влияние основных факторов видеомонитора компьютера в условиях различных антропогенных факторов среды.

Объект и методы исследования

Исследованы 230 учеников 15-16-летнего возраста (108 юношей и 122 девушки) из 14 школ разных районов г. Самара и Самарской области. Исследование в школах проводили на уроке информатике. До и после 30 минут работы за компьютером у школьников собирали ротовую жидкость, где определяли содержание 11-оксикортикостероидов (11-ОКС) (Пат. 2190852 РФ) и гистамина (Пат. 2244307 РФ). Предварительно нами были получены данные о взаимосвязи содержания 11-ОКС и гистамина в крови и ротовой жидкости. Статистическую обработку полученных данных проводили стандартным способом с помощью t-критерия Стьюдента. При статистической обработке использовали метод парных сравнений. Статистически значимыми считали различия с уровнем $P < 0,05$.

Некоторые школы находились вблизи электромагнитных источников: школа №156 в п. Мехзавод – вблизи радиостанции диапазона средних волн (1143 кГц), школа п. Ново-Семейкино вблизи радиостанции диапазона низких частот

* © 2007 Васильева Татьяна, кандидат биологических наук, ассистент

(234 кГц). Школа № 20 находится в зоне действия излучающих технических средств Радиотелевизионного передающего центра г.Самары. Часть из этих технических средств работает в метровом, а часть в дециметровом диапазонах длин волн. Также на основных и дополнительных башнях Радиотелевизионного передающего центра расположено большое количество излучающих технических средств других видов телекоммуникаций (передатчики частотномодулированных радиоволн, радиорелейные системы передачи прямой видимости, базовые станции и другие). Суммарная излучающая мощность весьма значительна и составляет несколько десятков кВт. В других школах вблизи дополнительных электромагнитных источников обнаружено не было.

Результаты исследований

Главной причиной физиолого-биохимических изменений в организме школьников при работе с компьютерным видеодисплейным терминалом выступает утомление. Основным фактором возникновения утомления является умственная работа со значительным зрительным напряжением. Существуют дополнительные факторы, влияющие на развитие утомления. Они, сочетаясь с действием основного фактора, способствуют более раннему и выраженному наступлению утомления. К таким факторам можно отнести биологически активные физические и химические факторы внешней среды (ЭМП, аэроионы, шум, состав воздуха и т.д.).

Проанализировав данные, полученные в школах с электромагнитным фоном и без него, было отмечено, что в исследуемых школах, расположенных вблизи дополнительного электромагнитного источника, наблюдалось повышение концентрации гистамина в ротовой жидкости учащихся после работы с компьютером (табл.).

Подобного эффекта не отмечено в школах, вблизи которых не имелось мощных источников электромагнитного излучения. Коэффициент корреляции между изменениями значений концентраций гистамина в ротовой жидкости после работы за компьютером и уровнем внешнего электромагнитного фона равен $r = 0,68$. Корреляция достоверна с уровнем значимости $P < 0,01$.

Необходимо отметить, что интенсивность электромагнитных полей, излучаемых как ВДТ, так и внешним источником (радиостанция) в отдельности не превышали ПДУ и не вызывали изменений контролируемых нами показателей в организме школьников. Однако одновременное воздействие этих факторов привело к более выраженной ответной реакции организма по сравнению с той, которая наблюдалась в условиях работы с персональным компьютером при отсутствии указанного электромагнитного фона.

Возможно, при одновременном воздействии компьютера и дополнительного электромагнитного источника возникает более интенсивный уровень ЭМИ, вызывающий нарушения гомеостаза и определенные адаптационные реакции. А функцией гистамина в данном случае является расширение капилляров и увеличение их проницаемости для выхода различных метаболитов из организма. Увеличение гистамина происходит из-за изменения проницаемости ионных каналов в мембране гистаминсодержащих клеток под воздействием ЭМП или как специализированная защитная реакция организма.

Известно, что высокое содержание в крови, а также в слюне, 11-оксикортикостероидов повышает не только резистентность организма, но и способствует возникновению наиболее выгодных метаболических реакций и структурных перестроек. Все это способствует быстрому и совершенному завершению разнообразных компенсаторных и восстановительных процессов. Поэтому низкое содержание в слюне 11-оксикортикостероидов свидетельствует о малых адаптационных возможностях организма. Показано, что у детей с бронхиальной астмой наблюдался низкий уровень кортикостероидов в крови.

Таблица

Изменение содержания гистамина в ротовой жидкости школьников при работе за компьютером в школах при наличии электромагнитного фона и без него

Наличие электромагнитного фона	Номер школы	Содержание гистамина до исследования	Содержание гистамина после работы за компьютером
Школы расположены вблизи электромагнитного фона	Школа №20	0,176 ± 0,027	0,273 ± 0,041 *
	Школа №156	0,087 ± 0,016	0,125 ± 0,026 *
	Школа п. Новосемейкино (2003)	0,133 ± 0,038	0,203 ± 0,046 *
	Школа п. Новосемейкино (2004)	0,149 ± 0,029	0,215 ± 0,040 *
Вблизи школ дополнительных электромагнитных источников не обнаружено	Школа №58	0,105 ± 0,016	0,084 ± 0,021
	Школа №91	0,142 ± 0,057	0,108 ± 0,040
	Школа №16	0,162 ± 0,031	0,154 ± 0,031
	Школа №77	0,189 ± 0,035	0,158 ± 0,039
	Школа №3	0,171 ± 0,045	0,110 ± 0,042
	Школа №162	0,151 ± 0,056	0,140 ± 0,045
	Школа №63	0,198 ± 0,048	0,245 ± 0,063
	Школа №25	0,162 ± 0,044	0,19 ± 0,036
	Школа с. Утевка	0,109 ± 0,036	0,056 ± 0,020
	Школа п. Челно-Вершины	0,127 ± 0,041	0,121 ± 0,055
Школа с. Старое Аделяково	0,353 ± 0,051	0,186 ± 0,040 *	

Примечание: * - отличия показателей до и после работы за компьютером статистически достоверны (P < 0,05)

Было проанализировано состояние экологических условий вблизи школ на основе данных Санэпиднадзора о загрязнении атмосферного воздуха, а также собственных наблюдений. Наличие в районе школы крупных автотрасс, промышленных предприятий свидетельствует об их отрицательном влиянии, а расположение парков, скверов и большое количество зеленых насаждений благоприятно воздействуют на здоровье населения, проживающего в этих районах.

В результате анализа содержания 11-ОКС в ротовой жидкости учеников из разных школ получили следующее распределение концентрации данного гормона (рис.).

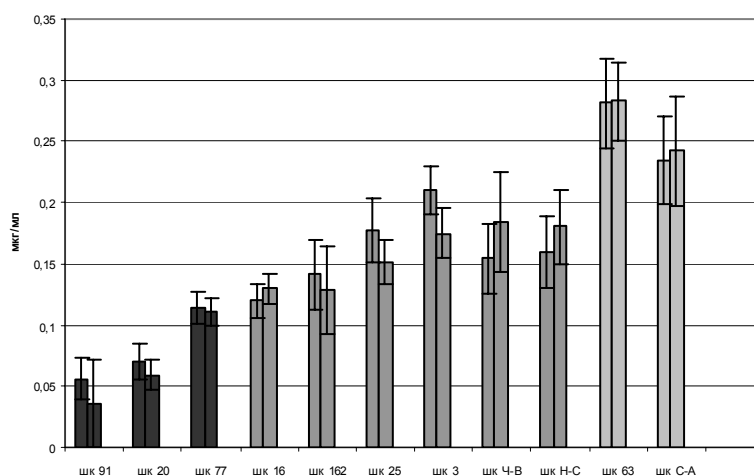


Рис. Распределение уровней содержания 11-оксикортикостероидов в ротовой жидкости учеников до и после работы за компьютером в школах, расположенных в различных экологических районах г. Самары и Самарской области

Самое низкое содержание 11-оксикортикостероидов в ротовой жидкости у школьников соответствует району с наиболее загрязненным атмосферным воздухом, где расположена школа. Это школа №91 Железнодорожного района вблизи автостанции, двух крупных автотрасс и промышленных объектов, школа №20 Октябрьского района на пересечении улиц Московское шоссе и Советской Армии с насыщенным автомобильным движением и школа №77 Промышленного района с расположенной неподалеку ТЭЦ. Возможно, снижение содержания 11-ОКС в ротовой жидкости у школьников связано с проживанием их в районе с высоким загрязнением атмосферного воздуха, что можно считать проявлением защитно-компенсаторной реакции организма на воздействие атмосферных загрязнений

Школы № 16, 162, 25 имеют одинаковое соотношение влияния, как промышленных объектов, так и зеленых насаждений. Школа №3 расположена рядом с крупным парком отдыха.

Наиболее благополучная экологическая ситуация в Самарском районе г.Самары, а также в сельской местности. Для школьников этих районов характерно более высокое содержание 11-оксикортикостероидов в слюне.

На основе полученных результатов была разработана компьютерная программа для диагностики состояния организма человека после работы с персональным компьютером.

В.М. ВАСЮКОВ*

Институт экологии Волжского бассейна РАН,
Тольяттинский государственный университет сервиса, г. Тольятти

ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ, ЗАНЕСЕННЫЕ В КРАСНУЮ КНИГУ РОССИИ, ОТМЕЧЕННЫЕ НА ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Вопросы изучения и сохранения биологического разнообразия в современную эпоху приобрели глобальное значение. Решение этой проблемы невозможно без всестороннего познания региональных флор.

Приволжская возвышенность (ПВ) располагается вдоль правого берега Волги от Нижнего Новгорода до Волгограда и является естественной физико-географической единицей. К настоящему времени накоплен значительный флористический материал по Приволжской возвышенности, но в целом флора еще недостаточно и неравномерно изучена, отсутствует критическая обобщающая сводка и определитель растений.

ПВ охватывает большие части Пензенской области, республик Мордовия и Чувашия, правобережье (по отношению к Волге) Волгоградской, Нижегородской, Самарской, Саратовской, Ульяновской областей, республики Татарстан и отчасти восток Тамбовской области.

Для ПВ характерно сложное геологическое и геоморфологическое строение, разнообразие форм рельефа. Восточная, южная и юго-восточная часть региона круто обрывается к Волге, на западе полого спускается к Окско-Донской низменности. Наибольшей высоты 375 м достигает в центральной части, сужаясь к югу, переходит в Ергенистую возвышенность. ПВ расположена в трех природных зонах: лесной, лесостепной и степной. На севере преобладают сосновые и смешанные леса, южнее – широколиственные леса, луговые степи, на юге характерны разнотравно-дерновинные степи. Особенности географического положения, многообразие форм рельефа и подстилающих пород обусловили пестроту эдафических вариантов зональной растительности, а также наличие интро- и азональных элементов растительности: болот, лугов, водоемов, каменистых обнажений, песчаных массивов, солонцов, солончаков, пойменных и нагорно-байрачных лесов, опустыненных степей. Своеобразие природных условий региона способствовало формированию на ее территории богатой флоры – более 2.5 тысяч видов сосудистых растений (без учета не дичающих интродуцентов).

По имеющимся у нас данным, на ПВ зарегистрировано 54 вида сосудистых растений (и еще 19 видов на прилегающих территориях), занесенных в Красную книгу России (Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации – приказ МПР РФ от 25.10.2005 г. № 289), являющиеся объектами государственной охраны. Ниже приводится их распространение

* © 2007 Васюков Владимир Михайлович, кандидат биологических наук
Представлена доктором биологических наук, профессором С.В. Саксоновым

по 10 административным регионам: Волгоградская область – Волг. (Красная..., 1992; Сагалаев, 2000), Нижегородская – Ниж. (Красная..., 2005), Пензенская – Пенз. (Красная..., 2002), Самарская – Сам. (Саксонов, Розенберг, 2000; Плаксина, 2001; Саксонов и др., 2006), Саратовская – Сар. (Красная..., 1996; Еленевский и др., 2001), Тамбовская – Тамб. (Красная..., 2002; Васюков, 2006), Ульяновская – Ул. (Благовещенский, Раков, 1994; Красная..., 2005), республики Мордовия – Морд. (Красная..., 2003; Силаева, 2006), Татарстан – Тат. (Красная..., 1995; Бакин и др., 2000), Чувашия – Чув. (Красная..., 2001). В списке пронумерованы виды, отмеченные на ПВ, без номеров – виды известные на прилегающих территориях. Значком (*) помечены регионы, в которых вид известен за пределами ПВ.

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

Сем. Луковые – *Alliaceae*

1. Лук Регеля - *Allium regelianum* A. Beck. (Волг., *Сар.)

Сем. Зонтичные – *Apiaceae (Umbelliferae)*

2. Пустоспайник длиннолистный - *Eriosynaphe longifolia* (Fisch. ex Spreng.) DC. (Волг., *Сам., Сар.)

Сем. Астровые (Сложноцветные) – *Asteraceae (Compositae)*

3. Пупавка Корнух-Троцкого - *Anthemis trotziana* Claus ex Bunge (*Волг., Сам., Сар.)
— Полынь беловойлочная - *Artemisia hololeuca* Vieb. ex Bess. (*Волг.)
4. Полынь солянковидная - *Artemisia salsoloides* Willd. (Волг., Сам., Сар., *Тат., Ул.)
5. Наголоватка меловая - *Jurinea cretacea* Bunge (Волг., Сар., ?Ул.)
6. Серпуха донская - *Serratula tanaitica* P. Smirn. (Волг., ?Ул.)

Сем. Капустные (Крестоцветные) – *Brassicaceae (Cruciferae)*

- Рогачка меловая - *Erucastrum cretaceum* Kotov (*Волг.)
7. Клоповник Мейера - *Lepidium meyeri* Claus (Волг., *Сар.)
 8. Левкой душистый - *Matthiola fragrans* Bunge (Волг., Сам., Сар., *Тат., Ул.)

Сем. Гвоздичные – *Caryophyllaceae*

9. Смолевка меловая - *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng. (Волг., *?Сар.)
10. Смолевка Гельманна - *Silene hellmannii* Claus (Волг., ?Сам., Сар.)

Сем. Осоковые – *Cyperaceae*

- Меч-трава обыкновенная - *Cladium mariscus* (L.) Pohl. (*Сам., *Тат.)

Семейство Росянковые – *Droseraceae*

- Альдрованда пузырчатая - *Aldrovanda vesiculosa* L. (*Волг., *Тамб.)

Сем. Ворсянковые – *Dipsacaceae*

11. Головчатка Литвинова - *Cephalaria litvinovii* Bobr. (Пенз., *Тамб.)

Сем. Молочайные – *Euphorbiaceae*

12. Молочай жигулевский - *Euphorbia zhidulensis* Prokh. (Сам.)

Сем. Бобовые – *Fabaceae (Leguminosae)*

13. Астрагал Цингера - *Astragalus zingeri* Korsh. (Сам., Сар., *Тат., Ул.)
14. Майкараган волжский - *Calophaca wolgarica* (L. f.) Fisch. ex DC. (Волг., Сам., Сар., Ул.)
— Дрок донской - *Genista tanaitica* P. Smirn. (*Волг.)
15. Копеечник меловой - *Hedysarum cretaceum* Fisch. (Волг., ?Сам., Сар.)
16. Копеечник крупноцветковый - *Hedysarum grandiflorum* Pall. (Волг., Пенз., Сам., Сар., *Тат., Ул.)
17. Копеечник Разумовского - *Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm (*Волг., Сам., Сар., *Тат., Ул.)
— Копеечник украинский - *Hedysarum ucrainicum* Kaschm. (*Волг.)
18. Люцерна решетчатая - *Medicago cancellata* Vieb. (Волг., *Сам., *[?]Сар.)
19. Остолодочник Ипполита - *Oxytropis hippolyti* Boriss. (*Сам., Сар., *Тат.)

Сем. Шаровницевые – *Globulariaceae*

20. Шаровница точечная - *Globularia punctata* Lapeug. (Сам., Сар., *Тат., Ул.)

Сем. Гиацинтовые – *Hyacinthaceae*

- Бельвалия сарматская - *Bellevalia sarmatica* (Georgi) Woronow (*Волг.)

Сем. Касатиковые (Ирисовые) – *Iridaceae*

21. Касатик безлистный - *Iris aphylla* L. (Волг., Ниж., Морд., Пенз., Сам., Сар., Тамб., Тат., Ул., Чув.)
22. Касатик низкий - *Iris pumila* L. s.l. (Волг., Пенз., Сам., Сар., *Тамб., *Тат., Ул.)
— Касатик кожистый - *Iris scariosa* Willd. ex Link. (*Волг.)

Сем. Яснотковые (Губоцветные) – *Lamiaceae (Labiatae)*

23. Иссоп меловой - *Hyssopus cretaceus* Dubjan. (Волг., Сар.)
24. Тимьян клоповый - *Thymus cimicinus* C. A. Mey. s.l. (Волг., Морд., Сам., Сар., *Тат., Ул.)

Сем. Лилейные – *Liliaceae*

25. Рябчик русский - *Fritillaria ruthenica* Wikstr. (Волг., Ниж., Морд., Пенз., Сам., Сар., Тамб., *Тат., Ул., Чув.)
26. Тюльпан Шренка - *Tulipa schrenkii* Regel (Волг., *Сам., Сар., ?Ул.)

Сем. Безвременниковые – *Melanthiaceae (Colchicaceae)*

27. Брандушка разноцветная - *Vulbocodium versicolor* (Ker.-Gawl.) Spreng. (Волг., Сар., Тамб.)
28. Безвременник яркий - *Colchicum laetum* Stev. (Волг.)

Сем. Наядовые – *Najadaceae*

— Каулиния гибкая - *Caulinia flexilis* Willd. (*Ниж.)

Сем. Ятрышниковые (Орхидные) – *Orchidaceae*

— Калипсо луковичная - *Calypso bulbosa* (L.) Oakes (*Нижег., *[?]Чув., *Тат.)

29. Пыльцеголовник длиннолистный - *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch (Сар.)

30. Пыльцеголовник красный - *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. (Ниж., Морд., Пенз., Сам., Сар., *Тамб., *Тат., Ул., Чув.)

31. Венерин башмачок настоящий - *Cypripedium calceolus* L. (?Волг., *Ниж., Морд., Пенз., Сам., Сар., *Тамб., Ул., Чув.)

32. Венерин башмачок крупноцветковый - *Cypripedium macranthon* Sw. (Ниж., Морд., *Тат., ?Ул., Чув.)

33. Пальчатокоренник балтийский - *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova (Пенз., ?Сам., *Тамб., Тат., Ул.)

— Пальчатокоренник бузинный - *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soo (?Чув.)

— Пальчатокоренник Траунштейнера - *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soo s.l. (*Ниж., *Тат.)

34. Надбородник безлистный - *Epipogium aphyllum* (F.W. Schmidt) Sw. (Ниж., Морд., ?Пенз., ?Сам., ?Сар., *Тат.)

35. Кокушник ароматнейший - *Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich. (Сар., Ул.)

36. Липарис Лезеля - *Liparis loeselii* (L.) Rich. (?Волг., Ниж., Морд., Пенз., *Сам., Сар., *Тамб., *Тат., Ул., Чув.)

37. Неоттианте клобучковая - *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (Ниж., Морд., Пенз., Сам., Сар., *Тат., *Тамб., Ул., Чув.)

— Ятрышник клопоносный - *Orchis coriophora* L. (*Волг., *Сар.)

38. Ятрышник шлемоносный - *Orchis militaris* L. (Волг., Ниж., Морд., Пенз., Сам., Сар., Тамб., *Тат., Ул., Чув.)

39. Ятрышник болотный - *Orchis palustris* Jacq. s.l. (Волг., *Сам., Сар., ?Ул.)

40. Ятрышник обожженный - *Orchis ustulata* L. (Ниж., Морд., Пенз., Сам., ?Сар., *Тамб., ?Ул.)

Сем. Пионовые – *Paeoniaceae*

41. Пион тонколистный - *Paeonia tenuifolia* L. (Волг., Сам., Сар., Ул.)

Сем. Злаки (Мятликовые) – *Poaceae (Gramineae)*

— Двутычинница двутычинковая - *Diandrochloa diarrhena* (Schult. et Schult. fil.) A. N. Henry. (*Волг.)

42. Пырей ковылелистный - *Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski (*Волг., Сар.)

43. Тонконог жестколистный - *Koeleria sclerophylla* P. Smirn. (Волг., Морд., Сам., Сар., *Тат., Ул.)

44. Ковыль опушеннолистный - *Stipa dasyphylla* (Lindem.) Trautv. (Волг., Морд., Ниж., Пенз., Сам., Сар., *Тамб., *Тат., Ул.)

45. Ковыль перистый - *Stipa pennata* L. s.str. (Волг., Морд., Ниж., Пенз., Сам., Сар., Тамб., Тат., Ул., Чув.)

46. Ковыль красивейший - *Stipa pulcherrima* C. Koch (Волг., Морд., Ниж., Пенз., Сам., Сар., Тамб., *Тат., Ул., Чув.)

47. Ковыль Залесского - *Stipa zalesskii* Wilensky (Волг., Морд., Ниж., Пенз., Сам.,
Сар., *Тамб., *Тат., Ул.)
— Цингерия Биберштейна - *Zingeria biebersteiniana* (Claus) P. Smirn. (*Волг.)

Сем. Лютиковые – *Ranunculaceae*

- Борец Флерова - *Aconitum flerovii* Steinb. (*Ниж.)
48. Живокость пунцовая - *Delphinium puniceum* Pall. (Волг.)
49. Прострел луговой - *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s.l. (Волг., Сам., Сар., Ул.)

Сем. Розовые (Шиповниковые) – *Rosaceae*

50. Кизильник алаунский - *Cotonester alaunicus* Golits. (Волг., Сам.)
51. Лапчатка волжская - *Potentilla volgarica* Juz. (Сар., Ул.)

Сем. Норичниковые – *Scrophulariaceae*

52. Льянка волжская - *Linaria volgensis* Rakov et Tzvel. (Ул.)
53. Норичник меловой - *Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng. (Волг., Сар.)

ГОЛОСЕМЕННЫЕ

Сем. Сосновые – *Pinaceae*

54. Сосна меловая - *Pinus sylvestris* var. *cretacea* Kalenicz. ex Kom. (Волг., ?Сам.,
Сар., Ул., ?Чув.)

ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ

Сем. Марсилевые – *Marsileaceae*

- Марсилия египетская - *Marsilea aegyptiaca* Willd. (?Волг.)
— Марсилия щетинистая - *Marsilea strigosa* Willd. (*Волг., *Сар.)

Сем. Полушниковые – *Isoëtaceae*

- Полушник озерный - *Isoëtes lacustris* L. (*Ниж., *Тат.)
— Полушник щетинистый - *Isoëtes setacea* Durieu (*Ниж.)

Охрана генофонда флоры неразрывно связана с сохранением в неприкосновенности растительных сообществ, в составе которых они обитают, а также соответствующих этим сообществам элементов геологического ландшафта. Наиболее эффективным направлением охраны редких видов является формирование и функционирование сети особо охраняемых природных территории, в первую очередь заповедников и национальных парков. На территории ПВ находятся 5 заповедников – «Жигулевский» (Самарская область; площадь 23 тыс. га; создан в 1927 г.), «Мордовский» (Мордовия; 32 тыс. га; 1936 г.), «Приволжская лесостепь» (Пензенская область; 8.4 тыс. га; 1989 г.), «Воронинский» (Тамбовская область; 10.8 тыс. га; 1994 г.), «Присурский» (Чувашия; 9 тыс. га; 1995 г.) и 4 национальных парка – «Самарская Лука» (Самарская область; 128 тыс. га; 1984 г.), «Чаваш Вармане» (Чувашия; 25 тыс. га; 1993 г.), «Хвалынский» (Саратовская область; 25.5 тыс. га; 1994 г.), «Смольный» (Мордовия; 36.5 тыс. га; 1995 г.).

Анализ распространения растений Красной книги России показал, что более трети видов (*Allium regelianum*, *Eriosynaphe longifolia*, *Serratula tanaitica*, *Lepidium meyeri*, *Silene cretacea*, *Cephalaria litvinovii*, *Calophaca wolgarica*, *Hedysarum cretaceum*, *Medicago cancellata*, *Tulipa schrenkii*, *Dactylorhiza baltica*, *Orchis palustris*, *Delphinium puniceum*, *Linaria volgensis*, *Scrophularia cretacea* и др.) не встречаются на территории заповедников и национальных парков ПВ. При создании новых особо охраняемых природных территорий эти сведения должны быть учтены.

Список литературы

- Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. Казань, 2000. 496 с.
- Благовецкий В.В., Раков Н.С. Конспект флоры высших сосудистых растений Ульяновской области. Ульяновск, 1994. 114 с.
- Васюков В.М. Конспект флоры государственного природного заповедника «Воронинский» (Тамбовская область) // Деп. в ВИНТИ, № 150-В2006. Пенза, 2006. 69 с.
- Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Буланый Ю.И. Определитель сосудистых растений Саратовской области (Правобережье Волги). М., 2001. 278 с.
- Красная книга Нижегородской области. Т. 2.: Сосудистые растения, водоросли, лишайники, грибы. Нижний Новгород, 2005. 328 с.
- Красная книга Пензенской области. Т. 1: Растения и грибы. Пенза, 2002. 160 с.
- Красная книга Республики Мордовия. Т.1: Редкие виды растений, лишайников и грибов. Саранск, 2003. 288 с.
- Красная книга Республики Татарстан: Животные, растения и грибы. Казань, 1995. 454 с.
- Красная книга Саратовской области: Животные и растения. Саратов, 1996. 264 с.
- Красная книга Тамбовской области: Растения, лишайники, грибы. Тамбов, 2002. 348 с.
- Красная книга Ульяновской области: Растения. Ульяновск, 2005. 220 с.
- Красная книга Чувашской Республики. Т. 1: Редкие и исчезающие растения и грибы. Чебоксары, 2001. 275 с.
- Красная книга: Редкие и охраняемые растения и животные Волгоградской области. Волгоград, 1992. 144 с.
- Плаксына Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара, 2001. 388 с.
- Сагалаев В.А. Флора степей и пустынь Юго-Востока Европейской России, ее генезис и современное состояние: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2000. 42 с.
- Саконов С.В., Иванова А.В., Конева Н.В., Савенко О.В., Силаева Т.Б. О видах сосудистых растений Красной книги Российской Федерации в Среднем Поволжье // Сб. докладов конф. XX Любимцевские чтения: Современные проблемы эволюции. Ульяновск, 2006. С. 337-346.
- Саконов С.В., Розенберг Г.С. Организационные и методические аспекты ведения региональных Красных книг. Тольятти, 2000. 164 с.
- Силаева Т.Б. Флора бассейна реки Суры: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2006. 39 с.

Р.А. ГОРЕЛОВ*

Гимназия № 9, г. Тольятти

О ПРОЕКТЕ «ПРОХОДЫ ПОД ДОРОГАМИ ДЛЯ МЕЛКИХ НАЗЕМНЫХ ЖИВОТНЫХ»

Проект, о котором пойдет ниже речь, заявлен Муниципальным общеобразовательным учреждением Гимназия № 9 на участие в заочном конкурсе экологических проектов, проводящемся мэрией г. Тольятти в лице Департамента образования и Управления природопользования и охраны окружающей среды в рамках городского экологического марафона «Эколето-2006» по номинации «Экологические исследования».

* © 2007 Горелов Роман Андреевич, учащийся (gorelow@list.ru)
Представлена кандидатом биологических наук Г.В. Еплановой

Дороги стали неизбежным элементом любого ландшафта. К основным отрицательным аспектам воздействия дорог на экосистемы относятся изолирующий фактор и гибель животных под колесами автотранспорта. Единая популяция мелких наземных позвоночных, разделенная дорогой, теряет связи между частями. В зависимости от степени антропогенного пресса и генетической полноценности этих частей, они либо начинают развиваться своими путями, превращаясь в самостоятельные популяции, либо, чаще всего, приходят в упадок и вымирают. В последнем случае ослабляется в целом и экосистема, в состав которой входят исчезающие популяции. На дорогах Самарской области отмечены трупы всех местных видов низших наземных позвоночных, которые давятся здесь автотранспортом. Погибшие – на территории г. Тольятти и Ставропольского района Самарской области в результате наезда автотранспорта – экземпляры земноводных и пресмыкающихся имеются в коллекциях Института экологии Волжского бассейна РАН и Тольяттинского краеведческого музея. Наш проект направлен на снижение отрицательного воздействия дорог в отношении отдельных популяций и экосистем, а также на снижение гибели животных от автотранспорта.

В рамках территории Европы осталось ряд стран (в основном из состава бывшего СССР), где при строительстве автомобильных дорог до сих пор не предусматриваются проходы для мелких животных. К таким странам относится Российская Федерация.

Правда, попытка создания прецедента для Российской Федерации была сделана в Нижегородской области. По личному сообщению к.б.н. М.В. Пестова – научного сотрудника Экоцентра «Дронт» (г. Нижний Новгород) – история неудачной попытки такова. В 2003 г. в Кстовском районе Нижегородской области на участке автотрассы протяженностью 1700 м в период с 17 сентября по 15 октября 2003 г. при восьмикратном повторе учетов отмечено 124 раздавленных обыкновенных ужа, что, очевидно, нанесло весьма существенный ущерб местной популяции данного вида змей. В связи с установленным фактом был заключен договор целевого финансирования между ООО «Менеджментно-инжинирингово-инвестиционно-маркетинговая фирма», представляющим Нижегородский дорожный фонд, и Комитетом охраны природы и управления природопользованием. Согласно заключенному договору, на строительство защитных сооружений для мелких наземных позвоночных на данном участке должно было быть перечислено 300 тысяч рублей. Однако нижегородский проект не был реализован на практике. Кроме того, он был слабо обоснован, не учитывал опыта существующих в других странах таких проходов.

Таким образом, в России пока нет проходов для мелких животных под дорогами. Ближайший к г. Тольятти действующий проход под дорогой (рис. 1) находится в Республике Беларусь (Беларусь), на территории Березинского биосферного заповедника, примерно в 100 км на север от Минска. Здесь же, в Березинском заповеднике, установлен предупреждающий дорожный знак 1.35 «Сезонные миграции земноводных» (рис. 2). Названным практическим мероприятиям предшествовали серьезные научные исследования белорусских герпетологов (Новицкий, Корзун, 2004; Новицкий и др., 2004).

Знакомство с опытом создания и действия прохода для животных в Белоруссии даст возможность учащимся гимназии № 9 исследовать возможность создания первого для Российской Федерации подземного прохода для низших наземных позвоночных в г. Тольятти или в Ставропольском районе Самарской области. Учащиеся гимназии № 9 уже начали работу над изучением возможных мест установки проходов, в частности, в течение нескольких лет ведется сбор данных о местах гибели низших наземных позвоночных на автодорогах в черте г. Тольятти, Жигулевском заповеднике, Национальном парке «Самарская Лука». Относящиеся к этим географическим пунктам материалы, связанные с гибелью земноводных и пресмыкающихся от автотранспорта, отражены в публикациях сотрудников ИЭВБ РАН, Тольяттинского краеведческого музея, Ульяновского государственного университета (Бакиев, 2003, 2004; Бакиев, Иванова, 2004; Бакиев и др., 2004; Файзулин, 2004, 2005). Некоторые полученные мною данные по гибели веретеницы ломкой опубликованы в материалах IV городской научно-практической конференции (Горелов, 2004).



Рис. 1. Действующий проход для мелких животных под автодорогой в Березинском биосферном заповеднике (Беларусь, Минская область, 2006 г.).

Основная цель проекта «Проходы под дорогами для мелких наземных животных» – исследование возможности создания первого для Российской Федерации подземного прохода для низших наземных позвоночных в г. Тольятти или в Ставропольском районе Самарской области.

Задачами являются:

- 1) изучение эффективности – во время весенних и осенних миграций земноводных и пресмыкающихся – созданного для них в 2006 г. прохода под автодорогой в Березинском биосферном заповеднике (Белоруссия),
- 2) разработка рекомендаций по улучшению конструкции и снижению себестоимости проходов для мелких животных под дорогами,

3) выявление путей миграций низших наземных позвоночных в г. Тольятти и в Ставропольском районе Самарской области (Жигулевский заповедник и/или Национальный парк «Самарская Лука»),



Рис. 2. Предупреждающий дорожный знак 1.35 «Сезонные миграции земноводных» в Березинском биосферном заповеднике (Беларусь, Минская область, 2006 г.).

4) обоснование строительства прохода для мелких животных под автодорогой в г. Тольятти или в Ставропольском районе Самарской области с учетом разработанных рекомендаций по улучшению конструкции и снижению себестоимости проходов и на основании выявленных путей миграций низших наземных позвоночных в г. Тольятти и в Ставропольском районе Самарской области.

Изучение эффективности действующего прохода для мелких животных будет проводиться в Березинском биосферном заповеднике (Белоруссия, Минская область) в апреле-мае 2007 г. и в августе-сентябре 2007 г. во время весенних и осенних миграций земноводных и пресмыкающихся. Выявление миграционных путей низших наземных позвоночных в Самарской области будет проводиться в г. Тольятти и в Ставропольском районе Самарской области (Жигулевский заповедник и/или Национальный парк «Самарская Лука») с апреля по октябрь 2007 г.

Руководитель проекта – У. Д. Савельева, педагог-психолог гимназии № 9. К настоящему времени участвовать в проекте желают следующие учащиеся (ранее активно участвовавшие в эколого-биологических исследованиях и природоохранных мероприятиях): Дмитрий Бакулин, Алексей Гомозов, Роман Горелов, Юлия Горина, Диана Полетаева, Мария Савельева. Методическую помощь при реализации проекта, согласно предварительной договоренности, будут оказывать сотрудники Института экологии Волжского бассейна Российской академии наук (Россия, г. Тольятти) и Института зоологии Национальной академии наук Беларуси (Беларусь, г. Минск), в частности: научные сотрудники ИЭВБ РАН – к.б.н. А.Г. Бакиев и к.б.н. Г.В. Епланова, зав. сектором мониторинга и кадастра животного мира ИЗ НАН Беларуси, к.б.н. Р.В. Новицкий.

Изучение эффективности действующего прохода для мелких животных будет проводиться во время весенних и осенних миграций земноводных и пресмыкающихся методом учета численности мигрирующих животных (с детальным исследованием по каждому виду размерно-половой структуры групп, успешно использующей проход) и методом визуальных наблюдений за поведением животных около прохода во время миграции. Выявление миграционных путей низших наземных позвоночных в Самарской области будет проводиться в течение всего периода их сезонной активности – с апреля по сентябрь включительно – методами наблюдений за поведением мигрирующих животных, учета их численности на участках вблизи дорог и учета погибших на дорогах экземпляров.

Рабочий план реализации проекта представлен в таблице. Конкретные даты проведения мероприятий будут определяться погодными условиями.

Таблица

Рабочий план реализации проекта

Месяц 2007 г.	Мероприятия
Апрель	Изучение эффективности действующего в Белоруссии прохода для мелких животных. Выявление миграционных путей низших наземных позвоночных в Самарской области.
Май	
Июнь	Выявление путей массовых миграций низших наземных позвоночных в Самарской области
Июль	
Август	Изучение эффективности действующего в Белоруссии прохода для мелких животных. Выявление миграционных путей низших наземных позвоночных в Самарской области. Написание отчета.
Сентябрь	

Письменный отчет планируется представить к 1 октября 2007 г. В отчете будут изложены методы и результаты эколого-биологических исследований, приведен иллюстративный материал (фотографии и др.), а также сформулированы предложения по усовершенствованию конструкции и снижению себестоимости проходов под дорогами для мелких животных и рекомендованы места установки таких проходов в г. Тольятти и в Ставропольском районе Самарской области. Основные результаты исследований и разработанные рекомендации будут опубликованы в конце 2007 г. или в начале 2008 г. на страницах одного из научных изданий, скорее всего, в сборнике научных трудов «Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии», либо в бюллетене «Самарская Лука».

Успех проекта зависит, главным образом, от финансирования – своевременного (к 1 апреля 2007 г.) и в полном объеме (35 тыс. руб.). В случае создания прецедента создания прохода под дорогой для низших наземных позвоночных в г. Тольятти или в Ставропольском районе Самарской области продолжение деятельности по теме данного проекта может быть расширено за счет других районов Самарской области, субъектов РФ и стран СНГ.

Список литературы

Бакиев А.Г. Гибель пресмыкающихся от транспорта в Жигулевском заповеднике // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты: Материалы Международной научной конференции. Бахилова Поляна, 2003. Т. 1. С. 8-10.

Бакиев А.Г. Охрана и возможности использования // Бакиев А. Г., Гаранин В. И., Литвинов Н. А., Павлов А. В., Ратников В. Ю. Змеи Волжско-Камского края. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2004. С. 147-163.

Бакиев А.Г., Иванова М.А. Земноводные и пресмыкающиеся Самарской области в коллекции Тольяттинского краеведческого музея // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сб. науч. тр. Вып. 7. Тольятти, 2004. С. 23-24.

Бакиев А.Г., Кривошеев В.А., Файзулин А.И. Низшие наземные позвоночные (земноводные, пресмыкающиеся) Самарской и Ульяновской областей: Методическое пособие для студентов. 2-е издание. Ульяновск: УлГУ, 2004. 92 с.

Горелов Р.А. О печальных перспективах популяции веретеницы ломкой в связи со строительством лесной автодороги в г. Тольятти // Экологические проблемы Тольятти в контексте экологической безопасности России. Тольятти, 2004. С. 28-30.

Новицкий Р.В., Корзун Е.В. Выявление угроз со стороны автомобильного транспорта и транспортных путей для локальных популяций земноводных в национальном парке «Припятский» и окрестно-

стях // Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия: Материалы II Республиканской научно-практич. конф. Минск, 2004. С. 151-152.

Новицкий Р.В., Янчуревич О.В., Ясюля А.Д. Гибель земноводных на автодорогах. Оценка проблемы в масштабах Беларуси // Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и мостов: Сб. науч. тр. Вып. 17. Минск, 2004. С. 83-89.

Файзулин А.И. Антропогенный фактор как причина гибели земноводных (Amphibia) на территории Среднего Поволжья // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сб. науч. тр. Вып. 7. Тольятти, 2004. С. 152-154.

Файзулин А.И. Земноводные (Amphibia) г. Тольятти: видовой состав, распространение и проблемы охраны // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сб. науч. тр. Вып. 8. Тольятти, 2005. С. 183-187.

Х.А. ГРИДНЕВА *

Самарский государственный университет, г. Самара

МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ СЕРДЦА У СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЙ УМСТВЕННОЙ РАБОТЫ

Успешное решение вопросов экологического благополучия человека во многом зависит от выяснения характера и механизмов влияния факторов среды и условий профессиональной деятельности на организм работающих людей (Агаджанян и др., 1998). Крайне интересным в плане экологической физиологии и, в частности такого её раздела как физиология труда, является изучение вегетативных реакций организма человека на напряжённую интеллектуальную нагрузку в зависимости от типа межполушарной функциональной асимметрии.

Следует отметить, что изучению физиологических аспектов латеральной специализации головного мозга человека в последние годы уделяется достаточно большое внимание. Разработка данной проблемы имеет существенное значение в плане развития целого ряда научных фундаментальных и прикладных направлений в области экологии человека, физиологии и гигиены труда, спортивной физиологии и медицины, антропологии, психологии, педагогики. Анализ функциональной асимметрии с позиций указанных дисциплин открывает новые аспекты, помогающие понять природу таких явлений как возникновение и развитие речи, предпочтение руки, формирование талантов и, что очень актуально, объяснить особенности адаптации организма к различным условиям и видам трудовой деятельности, включая процесс обучения (Брагина, Доброхотова, 1994).

* © 2007 Гриднева Христина Александровна, студент (nettik@rambler.ru)
Представлена доктором биологических наук, доцентом О.А. Ведясовой

Как известно, в ряду вегетативных проявлений умственной работы наибольшей выраженностью отличаются изменения параметров деятельности сердечно-сосудистой системы. Причём, как отмечают отдельные авторы, интеллектуальные нагрузки способствуют увеличению асимметрии вегетативных реакций, регистрируемых с правой и левой сторон тела. Кроме того, установлено, что в ходе профессиональной адаптации на фоне психоэмоционального напряжения имеют место значительные межполушарные различия, которые могут быть обусловлены неодинаковым участием каждого из полушарий мозга в регуляции функций системы кровообращения (Ефимова, Хомская, 1990; Ведясова, Моклецова, 1998; Ведясова, Заживихина, 2006). Однако, в целом реакции сердечно-сосудистой системы на психоэмоциональное напряжение у лиц с различным типом специализаций мозговых полушарий изучены в недостаточной степени, а единое мнение о роли симметричных полушарий в контроле за гемодинамикой не сформировано. Поэтому данная проблема сохраняет свою актуальность и требует более полного теоретического и экспериментального анализа.

В задачу нашего исследования входило изучение изменений кардиоритма и механизмов его регуляции у студентов с разными типами полушарного доминирования под влиянием многочасовой учебной деятельности.

Методика исследований

Исследование проводилось на базе кафедры физиологии человека и животных Самарского государственного университета на смешанной группе студентов (юношей и девушек) в возрасте от 18 до 22 лет. Всего было обследовано 45 человек.

В начале исследования у испытуемых по характеру двигательных реакций выявляли доминирующее полушарие, для чего использовали общепринятую методику тестирования (Брагина, Доброхотова, 1994). По результатам тестирования рассчитывали коэффициент асимметрии (K_{ac}) по формуле: $K_{ac} = E_1 - E_2 / E_1 + E_2 + E_0$, где E_1 – количество тестов, в которых преобладали правые ответы; E_2 – количество тестов, в которых преобладали левые ответы; E_0 – число нейтральных ответов.

С учётом коэффициента асимметрии все испытуемые были разделены на три группы: 1 группа – левополушарные (правши), 16 человек с $K_{ac} > 0,15$; 2 группа – правополушарные (левши), 16 человек с $K_{ac} < - 0,15$; 3 группа – равнополушарные (амбидекстры), 13 человек с K_{ac} в пределах от $- 0,15$ до $0,15$.

На втором этапе исследований у испытуемых изучали зависимость реакций сердечно-сосудистой системы на продолжительную и напряжённую умственную нагрузку от типа моторной межполушарной асимметрии.

О реакциях сердечно-сосудистой системы судили по параметрам электрокардиограммы (ЭКГ), которую регистрировали во втором стандартном отведении на электрокардиографе ЭК1Т-03М2 в положении сидя. На ЭКГ анализировали длительность сердечного цикла (интервал R-R), продолжительность общей электрической систолы сердца P-T, электрической систолы желудочков Q-T и зубца T, а также амплитуду зубца R. С использованием этих параметров рассчитывали частоту сердечных сокращений ($ЧСС = 60/R-R$), а также индекс напряжения миокарда (ИНМ) как отношение T/P-T.

По параметрам ЭКГ строили вариационные кривые, отражающие распределение интервалов R-R по классам статистического ряда:

1 класс – ЧСС = 115 – 107 уд/мин, R-R = 0,52 – 0,56 с;

2 класс – ЧСС = 100 – 91 уд/мин, R-R = 0,60 – 0,65 с;

3 класс – ЧСС = 90 – 84 уд/мин, R-R = 0,66 – 0,71 с;

4 класс – ЧСС = 83 – 78 уд/мин, R-R = 0,72 – 0,77 с;

5 класс – ЧСС = 77 – 72 уд/мин, R-R = 0,78 – 0,83 с;

6 класс – ЧСС = 71 – 67 уд/мин, R-R = 0,84 – 0,89 с;

7 класс – ЧСС = 66 – 63 уд/мин, R-R = 0,90 – 0,95 с;

8 класс – ЧСС = 56 – 54 уд/мин, R-R = 1,08 – 0,12 с;

Для оценки характера нервных влияний на систему кровообращения испытуемых до и после нагрузки вычисляли вегетативный индекс Кердо: $ВИК = (1 - ДД / ЧСС) \times 100$, где ДД – диастолическое давление крови. Для измерения последнего использовали электронный тонометр «Microlife BP 3ВЕ0-4».

Каждого студента обследовали дважды в течение одного учебного дня – до занятий (в период с 11 до 13 часов дня) и после занятий в виде прослушивания лекций и участия в семинарах в течение 6 академических часов.

Экспериментальные данные подвергали статистической обработке с помощью t-теста Стьюдента.

Результаты исследования

В ходе наблюдений было установлено, что параметры деятельности системы кровообращения у обследованных студентов в условиях выполнения напряжённой и длительной умственной работы в известной мере определялись таким фактором как тип функциональной (в частности, моторной) асимметрии больших полушарий головного мозга. В наибольшей степени специфика межполушарных взаимоотношений проявилась в изменениях на ЭКГ интервала R-R, длительность которого является коррелятом ЧСС. Что касается индекса напряжения миокарда, то его значения до начала учебных занятий у всех представителей не превышали нормы, отличались большим сходством и после занятий оставались практически на исходном уровне. Такую картину, вероятно, следует объяснить несущественностью влияний умственного труда на энергетику и сократимость сердечной мышцы.

Как видно из рис. 1, интервал R-R у представителей всех трёх групп (правши, левши, амбидекстры) после окончания учебных занятий имел тенденцию к увеличению. С наибольшей выраженностью указанное изменение наблюдалось в группе амбидекстров и левшей, а с наименьшей – у правшей. Удлинение кардиоинтервалов на ЭКГ сочеталось с увеличением общей электрической систолы P-T, что происходило за счёт прироста времени электрической систолы желудочков Q-T и продолжительности зубца T, причём также в большей степени в группах левшей и амбидекстров. Проведённый анализ позволяет считать, что наблюдаемый у испытуемых рост значений кардиоинтервалов обусловлен увеличением продолжительности как систолы, так и (преимущественно) диастолы сердца, и предполагать, что в условиях умственного труда этот эффект наиболее типичен для лево- и равнополушарных людей.

Изменениям кардиоинтервалов соответствовали сдвиги ЧСС в сторону уменьшения (рис. 1). Однако выраженность этой реакции у лиц с крайними ти-

пами полушарного доминирования не превышала 5,1 % (у правшей) и 6,7 % (у левшей), тогда как у равнополушарных она составила 21,8 % ($p < 0,05$).

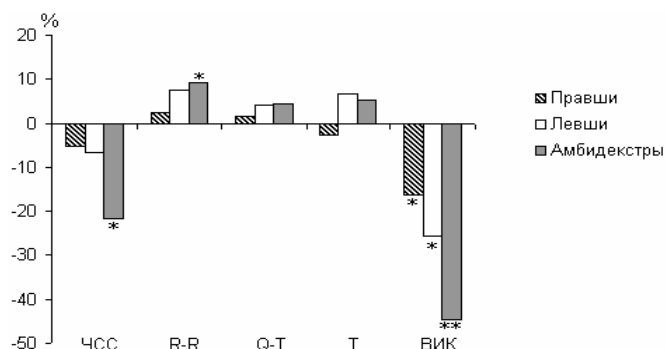


Рис. 1. Изменения (в % от исходного уровня) частоты сердечных сокращений, некоторых показателей электрокардиограммы и вегетативного индекса Кердо у студентов с разными типами полушарного доминирования после 6-часовой умственной нагрузки (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$).

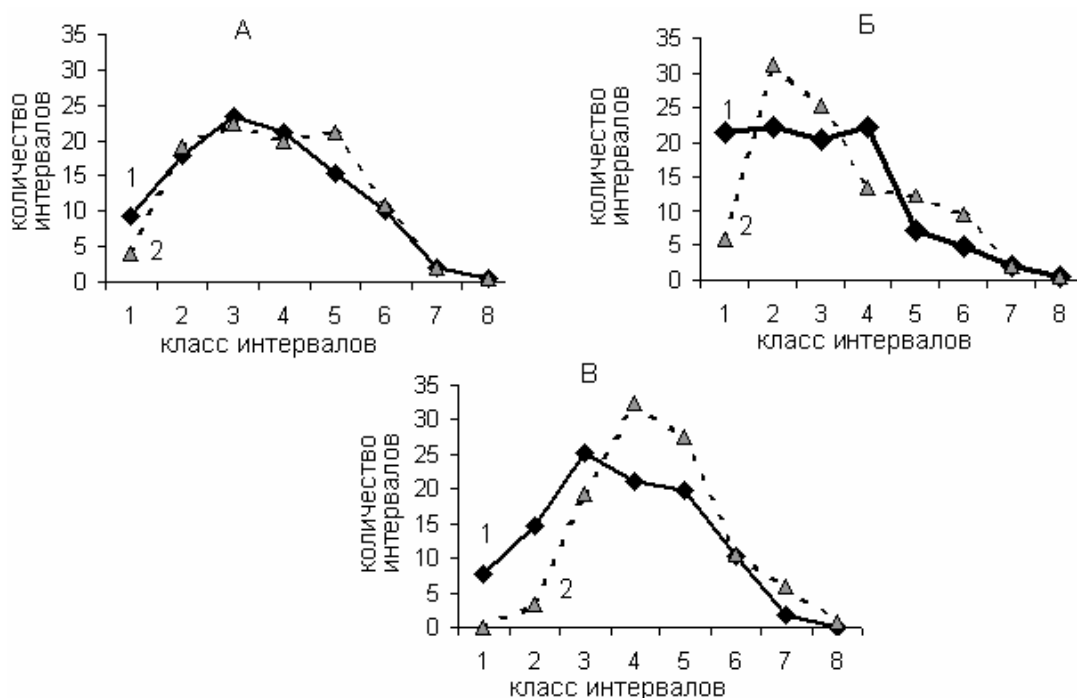


Рис. 2. Вариационные кривые у студентов с разным типом полушарного доминирования до (кривая 1) и после (кривая 2) 6-часовой умственной нагрузки (А – правши, Б – левши, В – амбидекстры).

На наш взгляд, одним из возможных объяснений различий в реакциях сердца на умственную нагрузку у правшей, левшей и амбидекстров могут быть особенности нервных механизмов контроля кардиоритма, в том числе выраженность симпатической и парасимпатической регуляции процессов генерации и распространения возбуждения по миокарду. В пользу этого заключения свидетельствуют результаты расчёта ВИК. Было установлено что данный показатель у студентов до начала учебных занятий варьировал в зависимости от характера межполушарной асимметрии и составлял $-36,2$; $-34,6$ и $-45,2$ у правшей, левшей

и амбидекстров соответственно. Отрицательные значения ВИК говорят о преобладании парасимпатических влияний на сердце у обследованных в целом, а абсолютные величины коэффициентов отражают наиболее высокий уровень вагусных влияний у амбидекстров. После 6-часовых занятий величины ВИК у испытуемых сместились в область более отрицательных значений, составив соответственно $-42,6$; $-43,5$ и $-65,4$. При этом, как показывает рис. 1, отрицательное хронотропное действие на сердце усилилось у правой на $16,2\%$, у левой на $25,7\%$, а у амбидекстров оно возросло почти в два раза, достигнув $44,7\%$ ($p < 0,01$).

Наглядным подтверждением преимущественной роли парасимпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции кардиоритма в условиях напряжённой умственной деятельности у равнополушарных лиц являются результаты вариационной пульсометрии. Как видно из рис. 2, продолжительная умственная нагрузка привела к смещению вершин и изменению формы вариационных кривых для всех испытуемых. Однако наиболее четкий сдвиг кривой, причём в правую сторону, соответствующую росту ваготонических влияний на правое предсердие (Агаджанян и др., 1998), был отмечен в группе равнополушарных. Вершина их вариационной кривой из 3-го класса интервалов сместилась в область 4-го и 5-го классов, доля которых в сумме составила $61,2\%$ от 100.

На основании полученных результатов мы считаем допустимым говорить о различиях между правшами, левшами и амбидекстрами в плане адаптации сердца к продолжительной и напряженной умственной работе. Отчетливое преобладание тонуса парасимпатического отдела над симпатическим и связанное с этим достоверное урежение кардиоритма у амбидекстров после 6-ти часов учебных занятий свидетельствует об отсутствии у них состояния психоэмоционального напряжения (Ефимова, Хомская, 1990; Ведясова, Моклецова, 1998), что, на наш взгляд, указывает на более высокий уровень их адаптивности к трудовым нагрузкам в режимах продолжительной интеллектуальной деятельности по сравнению с правшами и левшами.

Список литературы

- Агаджанян Н.А., Марачев А.Г., Бобков Г.А.* Экологическая физиология человека. М.: КРУК, 1998. 416 с.
- Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А.* Левши. М.: Книга, 1994. 232 с.
- Ведясова О.А., Моклецова Т.В.* Реакции сердечно-сосудистой системы на умственную нагрузку у людей с различной выраженностью функциональной межполушарной асимметрии // Регуляция автономных функций. Сб. статей. Самара: Самарский университет, 1998. С. 166-175.
- Ведясова О.А., Заживихина Е.В.* Физиологическая оценка адаптации студентов с разными типами полушарного доминирования к мышечной нагрузке // Материалы XIII международного совещания по эволюционной физиологии. СПб, 2006. С.102.
- Ефимова И.В., Хомская Е.Д.* Межполушарная асимметрия и вегетативная регуляция при интеллектуальной деятельности // Физиология человека. 1990. Т. 16. № 5. С. 147-148.

Д.С. ГРОМОВА*, В.И. БЕЛЯКОВ

Самарский государственный университет, Самара

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФОТОПЕРИОДА НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ БЕЛЫХ КРЫС

Жизнедеятельность всех организмов детерминирована таким важным природным фактором как изменение сезонной освещенности, а также сменой дня и ночи в течение суток (Ашофф, 1984; Брейнард, 1996).

У млекопитающих функционирует сложно организованная фотопериодическая система, основной задачей которой является синхронизация деятельности функциональных систем с основным времязадателем – фотопериодом (Арушанян, Бейер, 2001; Заморский, Пишак, 2003). Одним из компонентов фотопериодической системы мозга является эпифиз, обладающий способностью в ночное время секретировать гормон мелатонин (Лысенко, Редькин, 2003). Мелатонин называют химическим эквивалентом темноты, поскольку он обеспечивает переход деятельности клеток организма на ночной тип активности. Кроме того, показаны и другие, «небиоритмологические» функции данного гормона: антиоксидантное и антигонадотропное действие, участие в функционировании антиболевой и антистрессовой систем, контроле клеточного деления и репарации и др. Обсуждаются нейротропные эффекты мелатонина. Внимание привлекают противосудорожные и антидепрессантные эффекты мелатонина (Смирнов, 2001; Комаров и др., 2003; Ковальзон, 2004; Anton-Tay, 1974; Gaffor, van Ree, 1985; Abbasoglu et al., 1995; Calvo et al., 1995; Mevissen, 1998; Chang et al. 2000).

Изучение механизмов деятельности и развития дисфункции фотопериодической системы представляет и практический интерес. Одна из острых проблем современности – искусственное удлинение светового дня, ограничение продолжительности сна. Все это может приводить к развитию органических заболеваний и нервно-психических расстройств. В частности, с нарушением биоритмов связывают развитие ишемической болезни сердца, клеточного окислительного стресса, рака молочной железы, а также возникновение повышенного уровня тревожности, депрессии и дневной заторможенности Брейнард, 1996; Ильянок, 1996; Комаров и др., 2003; Anton-Tay, 1974).

В настоящем модельном эксперименте проанализировано влияния искусственно измененной продолжительности фотопериода на особенности поведенческих реакций белых крыс.

Материал и методика исследования

В исследовании использовали белых нелинейных половозрелых крыс-самцов массой 180-200 грамм. Крыс содержали в виварии на стандартном сбалансированном рационе. Формировали три группы крыс по 8 особей в каждой. Первая группа – контрольная (содержалась в нормальных условиях освещенно-

* © 2007 Громова Дарья Сергеевна, студент

Представлена доктором биологических наук, доцентом О.А. Ведясовой

сти вивария: 12 ч. – свет, 12 ч. – темнота), вторая группа на все время наблюдения подвергалась воздействию круглосуточного светового освещения интенсивностью 300 ЛК. Третья группа животных содержалась в условиях световой депривации. Продолжительность содержания животных в соответствующих условиях освещенности составляла 28 дней.

Изучение особенностей ориентировочно-исследовательского поведения и уровня тревожности подопытных и контрольных животных проводилось при помощи классической методики – теста «Открытое поле». «Открытое поле» представляло собой площадку (60X60 см), разделенную на девять одинаковых квадратов с круглыми отверстиями в центре каждого. Опыты проводились при ярком искусственном освещении; посторонние раздражители были по возможности исключены. Каждую крысу из опытной и контрольной групп помещали в центр площадки на 3 минуты и регистрировали двигательную активность (число пересечений линий, засчитывавшееся при переходе линии всеми четырьмя лапами), исследовательскую активность (число заглядываний в отверстия и обнюхиваний их), вертикальную двигательную активность, число груминговых реакций, уровень тревожности по числу фекальных болюсов. Тестирование животных производилось в конце каждой недели эксперимента.

Согласно общепринятому положению соотношения отмеченных показателей поведения грызунов в тесте «Открытое поле» связаны с определенным уровнем баланса и/или конфликта ориентировочно-исследовательского поведения и тревожно-фобического состояния.

Результаты исследования подвергались статистическому анализу при помощи программы SigmaStat.

Результаты исследования и их обсуждение

Перед началом исследования достоверных различий в поведении животных подопытных и контрольной групп в тесте «Открытое поле» не обнаружено. Содержание животных при различных режимах освещенности привело к изменениям их психофизиологического статуса.

Тестирование животных через 7 дней от начала эксперимента показало повышение двигательной активности у контрольных крыс и животных, подвергавшихся световой экспозиции (рис. 1). Если до начала эксперимента среднее число пересеченных квадратов в контрольной и второй группах составило соответственно 17,2 и 16,8. Недельное содержание животных в соответствующих условиях освещенности привело к достоверному повышению числа пересеченных квадратов до 27,2 и 24,2 в первой и второй группах соответственно. Животные из третьей группы пересекали меньшее число квадратов в сравнении с первоначальным значением. Отмечено, что контрольные животные в сравнении с животными из других групп более активно осваивали территорию поля. Перемещаясь по полю, они пересекали большее число квадратов, активно перемещались из периферических квадратов в центральные и, наоборот. Крысы из второй и третьей групп менее активно выходили в центральные квадраты, «предпочитая» осваивать пристеночную территорию.

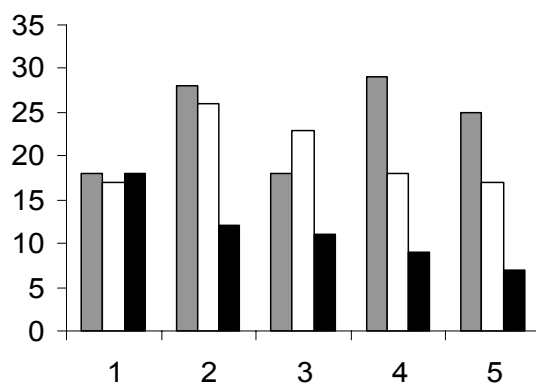


Рис. 1. Количество пересеченных квадратов в тесте «Открытое поле»

Обозначения: серые столбики – контроль, белые столбики – «световая экспозиция», черные столбики – «световая депривация», 1 – исходный уровень двигательной активности, 2 – первая неделя наблюдения, 3 – вторая неделя наблюдения, 4 – третья неделя наблюдения, 5 – четвертая неделя наблюдения.

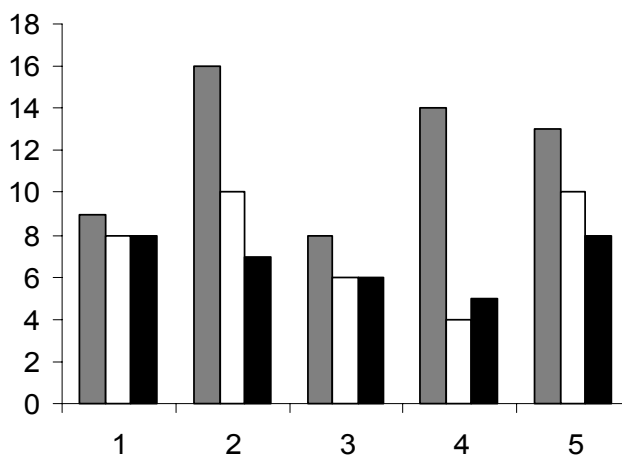


Рис. 2. Количество вертикальных стоек в тесте «Открытое поле»

Обозначения те же, что на рис. 1

Дальнейшее воздействие различных режимов освещенности также повлияло на количественные и качественные особенности двигательного поведения. Относительно стабильной на всех сроках наблюдения оказалась двигательная активность у контрольных крыс. На четвертой, также как и на первой неделях наблюдения животные активно совершали переходы в центральные и периферические квадраты. Крысы из подопытных групп на последующих неделях тестирования проявляли менее высокую двигательную активность. Особенно заметное снижение данного показателя отмечено в группе животных, подвергавшихся световой депривации. Так, на четвертой неделе наблюдения среднее число пересеченных квадратов в третьей группе крыс составило 7,2. Имелись длительные (до 1 минуты) двигательные остановки. Что касается показателя вертикальной двигательной активности, то он в наибольшей степени изменялся в контрольной группе. Отмечено повышение вертикальных стоек на четвертой неделе наблюдения (рис. 2).

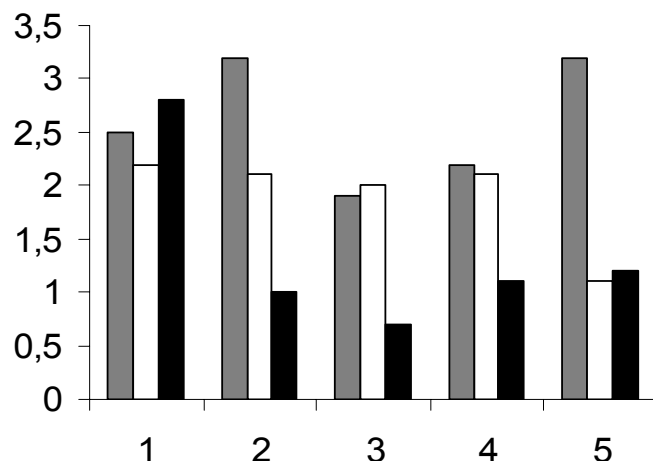


Рис. 3. Количество заглядываний в центральные отверстия в тесте «Открытое поле». Обозначения те же, что на рис. 1

Анализ изменения числа заглядываний в центральные отверстия поля позволил установить динамику изменения исследовательского поведения под влиянием различных режимов освещенности (рис. 3).

Данный показатель в наибольшей степени менялся у животных третьей группы. При этом эти изменения носили волнообразный характер. Минимальное значение числа заглядываний (в среднем 0,72) отмечалось на 2 неделе тестирования, затем на третьей и четвертой неделях число заглядываний возрастало, но не достигало первоначального среднего значения (2,78). Достоверное снижение исследовательской активности к четвертой неделе отмечено и для животных, содержащихся в условиях постоянного освещения. Если при первоначальном тестировании число исследовательских актов составляло в среднем 2,24, то на четвертой неделе данный поведенческий показатель достоверно понизился до уровня 1,21.

Изменение продолжительности фотопериода достоверно не отразилось на груминговых реакций и количестве актов дефекации, которое является показателем тревожно-фобического состояния.

Таким образом, искусственно вызванное на протяжении четырех недель изменение продолжительности освещенности привело к определенным изменениям поведенческих реакций белых крыс. Наиболее выраженное влияние оказал эффект световой депривации, который привел к постепенному затуханию двигательной активности и поисково-исследовательской доминанты у животных.

Список литературы

- Арушанян Э.Б., Бейер Э.В.* Место гиппокамп в биоритмологической организации поведения // Успехи физиологических наук. 2001. Т. 32 №1 С. 79-95.
- Ашофф Ю.* Биологические ритмы. М.: Мир. 1984. Т. 1-2.
- Брейнард Дж.К.* Влияние света на физиологию и поведение человека // Докл.специалиста из США на XXXIII сес.МКО, Нью-Дели, нояб. 1995 // Светотехника. – 1996. № 1/2. С. 10-13.
- Заморский И.И. Пишак В.П.* Функциональная организация фотопериодической системы головного мозга // Успехи физиологических наук. 2003. Т. 34 № 4. С. 37-50.
- Ильянок В.А.* Активация и угнетение светом деятельности коры головного мозга человека // Журнал высшей нервной деятельности имени И.П. Павлова 1996. Т. 46. Вып. 1. С. 40-48.
- Ковальзон В.М.* Мелатонин без чудес // Природа. 2004 № 2. С. 12-19.

Комаров Ф.И., Рапопорт С.И., Малиновская Н.К., Вознесенская Л.А., Веттерберг Л. Мелатонин: язвенная болезнь и сезоны // Клиническая медицина. 2003. № 9. С. 17-21.

Лысенко А.С., Редькин Ю.В. Роль эпифиза в защите организма от повреждения // Успехи физиологических наук. 2003. Т. 34. № 4. С. 26-36.

Смирнов А.Н. Ядерные рецепторы мелатонина // Биохимия. 2001. Т. 66. № 1. С. 28-36.

Abbasoglu O., Berker M., Ayhan A. et al. The effect of the pineal gland on liver regeneration in rats // J. Hepatol. 1995. V. 23 № 5. P. 578-581

Acuna-Castroviejo D., Escames G., Macias M. et al. Cell protective role of melatonin in the brain // J. Pineal Res. 1995. V. 19. P. 57-63.

Anton-Tay F. Melatonin: effects on brain function // Adv. Bio-chem. Psychopharmacol. 1974. V. 11. P. 315-324.

Calvo J.R., Raffi – El – Idrissi M., Pozo D., Guerrero J.M. Immunomodulatory role of melatonin: specific binding sites in human and rodent lymphoid cells // J. Pineal Res. – 1995. – Vol. 18. – P. 119-126.

Chang H.M., Ling E.A., Lue J.H. et al. Melatonin attenuates neuronal NADPH-d/NOS expression in the hypoglossal nucleus of adult rats following peripheral nerve injury // Brain. Res. 2000. V. 11 № 2. P. 243-251.

Gaffori O., van Ree J.M. Beta-endorphin-(10-16) antagonizes behavioral responses elicited by melatonin following injection into the nucleus accumbens of rats. Life Sci. 37 (4): 357-364. 1985.

Mevissen M., Ebert U. Anticonvulsant effects of melatonin in amygdala-kindled rats // Neurosci Lett. 1998. V. 257. № 1. P. 13-16.

О.Ю. ЗАМУЛЛО*

Самарская государственная сельскохозяйственная академия,
п. Усть-Кинельский, Самарская обл.

КЛУБЕНЬКОВЫЕ ДОЛГОНОСИКИ (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) В ПОСЕВАХ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В ЛЕСОСТЕПИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Клубеньковые долгоносики рода *Sitona* Germ. трофически связаны с растениями семейства бобовых.

Исследования проводились в окр. п. Усть-Кинельский на посевах козлятника 4-8 годов Поволжского НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова (ПНИИСС) и СГСХА в июне – июле 2003-2005 гг. Имаго клубеньковых долгоносиков учитывали методом кошения энтомологическим сачком по краю и середине поля в 3-х кратной повторности. В каждой повторности делали по 25 взмахов сачком. Личинок долгоносиков учитывали методом почвенных раскопок площадок по 0,16 м² до глубины их встречаемости.

В 2003 г. максимальное количество долгоносиков было отмечено на склонах, численность достигала 31,3 экз./м² в среднем по полю, минимум отмечали на нижних частях склона (до 10,7 экз./м²) (табл. 1).

Повсеместно максимум численности жуков наблюдался в июне, к июню – июлю происходило снижение численности. По годам изменение численности происходило в 2-100 раз.

Повреждения листьев козлятника долгоносиками были единичными во всех частях рельефа.

В 2004 г. сохранилась аналогичная тенденция, но количество имаго стало в среднем выше (достигнув 73,0 экз./м²). В 2005 г. происходит резкое снижение численности данного вредителя во всех частях рельефа.

* ©2007 Замулло Олег Юрьевич, аспирант

Представлена доктором биологических наук, профессором В.Г. Каплиным

Таблица 1

**Численность имаго клубеньковых долгоносиков на надземных органах
козлятника в 2003-2005 г.г. (экз./100 взмахов сачком) (край поля/середина поля)**

Дата учёта, фаза развития	Численность, экз./100 взмахов сачком	
	край поля/ середина	в среднем по полю
Опытное поле «Пчёлка» (водораздел)		
2003 г		
6 июня, вегетация до бутонизации	12/20	16
27 июня, массовое цветение	6,7/13,3	10
14 июля, отцветание – созревание плодов	1,3/4	2,6
2004 г		
8 июня – бутонизация – единичное цветение	2,7/3,0	2,8
19 июля – созревание бобов	0/8	4,0
2005		
30 июня – созревание бобов	0/0	0
Опытное поле ПНИИСС (склон)		
2003 г		
5 июня, вегетация до бутонизации	5,3/57,3	31,3
24 июня, массовое цветение	9,3/0	4,6
15 июля, отцветание – созревание плодов	1,3/0	0,6
30 июля, плодоношение		4
9 августа, плодоношение		6
2004 г		
11 мая – фаза отрастания	136,0/10,0	73,0
25 мая – фаза бутонизации	34,7/54,7	44,7
15 июня – цветение – образование плодов	2,7/10,7	6,7
5 июля – отцветание – созревание бобов	0/1,3	0,7
2005 г		
30 мая – бутонизация-цветение	0/5,3	2,7
3 июля – созревание бобов	0/2,7	1,3
Опытное поле СГСХА (нижняя часть склона)		
5 июня, вегетация до бутонизации		10,7
24 июня, массовое цветение		5,3
15 июля, отцветание – созревание плодов		1,3

Во всех учётах наибольший апогей численности имаго наблюдался в начальные фазы вегетации культуры и постепенно с её созреванием она снижалась.

В 2003 г. наибольшее количество личинок было учтено на водоразделе и достигло 95,8 экз./м², минимальное на склоне (81,2 экз./м) (табл. 2). К 2004 г. происходит резкое снижение численности личинок, а в 2005 г. продолжается её снижение. Биомасса личинок клубеньковых долгоносиков на вершине водораздела по годам колебалась от 0,07 до 0,77 г/м². В центральной части склона она составляла 0,12-0,65 г/м².

В 2004-2005 г.г. происходит смещение максимума численности с водораздела на среднюю часть склона (соответственно 70,8 и 39,6 экз./м²). Личинки встречались в почве до глубины 20 см, причём максимальная численность во все годы и по всему рельефу наблюдалась в верхнем горизонте (до 5 см от поверхности почвы). В посевах козлятника выявлено 5 видов клубеньковых долгоноси-

ков: линейчатый (*Sitona lineelus*), щетинистый (*S. crinitus*), полосатый (*S. lineatus*), эспарцетовый (*S. callosus*), желтоногий (*S. hispidulus*) и малый люцерновый клубеньковый долгоносик (*S. inops*) (табл.3).

Таблица 2

Численность (экз./м²), живая биомасса (г/м²) и распределение личинок и куколок клубеньковых долгоносиков в посевах козлятника в 2003 – 2005 г.г.

Численность, биомасса	Глубина, см			Итого	
	0-5	5-10	10-20	экз./м ²	экз./побег
1	2	3	4	5	6
Опытное поле «Пчёлка» (водораздел)					
2003 г., отцветание – созревание плодов, 14 июля					
Численность (экз./м ² /%)	68,7/71,7	25,0/26,1	2,1/2,2	95,8±34,4	1,1±0,5
Биомасса, г/м ²	0,55	0,20	0,02	0,77	
2004 г., созревание бобов, 19 июля					
Численность (экз./м ² /%)	18,8/56,3	14,6/43,7	0	33,4±7,2	0,3±0,1
Биомасса, г/м ²	0,14	0,11	0	0,25	
2005 г., отрастание отавы, 28 июля					
Численность (экз./м ² /%),	12,5/60,1	6,2/29,8	2,1/10,1	20,8±7,2	0,22±0,06
Биомасса (г/м ²)	0,04	0,02	0,01	0,07	
Опытное поле ПНИИСС (склон)					
2003 г., созревание плодов, 15 июля					
Численность (экз./м ² /%),	70,8/87,2	6,2/7,6	4,2/5,2	81,2±27,3	0,6±0,2
Биомасса (г/м ²)	0,57	0,05	0,03	0,65	
2004 г., созревание бобов, 14 июля					
Численность (экз./м ² /%),	52,1/73,6	12,5/17,6	6,2/8,8	70,8±22,0	0,5±0,2
Биомасса (г/м ²)	0,43	0,10	0,05	0,58	
2005 г., созревание бобов, 14 июля					
Численность (экз./м ² /%),	29,2/73,7	10,4/26,3	0	39,6±13,0	0,24±0,08
Биомасса (г/м ²)	0,09	0,03	0	0,12	
Опытное поле СГСХА (нижняя часть склона), созревание бобов, 15 июля 2003г					
Численность (экз./м ² /%),	77,1/90,3	8,3/9,7	-	85,4±44,3	0,6±0,3
Биомасса (г/м ²)	0,62	0,07	-	0,69	

Таблица 3

Видовой состав клубеньковых долгоносиков на козлятнике в 2003-2005 г.г.

Вид	Опытное поле «Пчёлка» (водораздел)		Опытное поле ПНИИСС (склон)		Опытное поле СГСХА (нижняя часть склона)	
	учтено особей, экз.	%	учтено особей, экз.	%	учтено особей, экз.	%
1	2	3	4	5	6	7
2003 г						
<i>Sitona lineelus</i>	21	48,8	14	25,5	4	30,8
<i>S. crinitus</i>	17	39,5	41	74,5	6	46,2
<i>S. lineatus</i>	-	-	-	-	1	7,7
<i>S. callosus</i>	-	-	-	-	2	15,3
<i>S. hispidulus</i>	5	11,7	-	-	-	-
Итого:	43	100	55	100	13	100

1	2	3	4	5	6	7
2004 г.						
Sitona lineelus	-	-	4	2,6	-	-
S.crinitus	11	100	127	81,4	-	-
S.lineatus	-	-	17	10,9	-	-
S.inops	-	-	1	0,6	-	-
S.hispidulus	-	-	7	4,5	-	-
Итого:	11	100			-	-
2005 г.						
S.crinitus	-	-	5	83,3	-	-
S.hispidulus	-	-	1	16,7	-	-
Итого:	-	-	6	100	-	-

Среди данных видов доминирующими были линейчатый и щетинистый долгоносики. Также было значительное количество долгоносиков желтоногого и полосатого видов.

Из проведенных исследований видно, что численность популяции долгоносиков в агроценозе козлятника зависит от расположения его посевов на рельефе местности. Хорошо заметна тенденция увеличения численности имаго клубеньковых долгоносиков от вершины водораздела к центру склона, а к его нижней части снова снижение. Это объясняется изменением условий увлажнения как по годам, так и по рельефу. Видно, что для них предпочтительнее умеренные условия увлажнения. То же самое касается и личинок. В 2003 году наблюдается небольшое отклонение, т.к. максимальное количество личинок было отмечено на вершине водораздела. В последующие годы исследований проявляется та же тенденция, которая наблюдается и у имаго.

О.В. ЗАЙЦЕВА, Н.А. КЛЕНОВА, Е.В. ШИРНИНА

Самарский государственный университет, кафедра биохимии, г. Самара;

О.И. ТИТЛОВА, А.В. ЙОФФЕ*

ЗАО «Самарский инженерно-технический центр», г. Самара.

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТАЛИ НА РАЗВИТИЕ БИОПЛЕНКИ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

В настоящее время большинство случаев коррозии оборудования в нефтегазовой отрасли вызывается активизацией жизнедеятельности бактерий (Андрейко, Козлова, 1988). Исследования в этой области ведутся с установления в 1934 году воздействия сульфатредуцирующих бактерий (СРБ) на коррозионное повреждение металлов (Wolzogen, Kuhr, 1934). Но опасными в коррозионном отношении являются адгезированные формы СРБ, которые могут прикрепляться к шероховатой поверхности металла. Одним из традиционных способов борьбы с бактериями является применение бактерицидов, однако этот метод не всегда

* © 2007 О.В. Зайцева, Н.А. Кленова, Е.В. Ширнина, О.И.Титлова, А.В. Йоффе

эффективен, т.к. участки локализации СРБ покрыты осадками продуктов коррозии.

Поэтому **задачей** данного исследования было изучение влияния химического состава низкоуглеродистых трубных сталей на стойкость к биокоррозии. Химический состав стали двояко влияет на стойкость стали по отношению к коррозии. Некоторые легирующие элементы существенно повышают стойкость стали к бактериальной коррозии, в то время как другие элементы, являясь компонентами питания бактерий, могут увеличивать бактериальную коррозию (Little et al., 2006).

В литературе имеются данные по влиянию легирующих элементов на жизнедеятельность СРБ, но эти данные не систематичны и немногочисленны (Lee, Characklis, 1993; Walsh, 1999).

Для решения поставленной задачи мы разработали методику, включающую наряду с традиционными биохимическими и микробиологическими методами анализа биопленки высокоразрешающую растровую электронную микроскопию.

Этапы проведения эксперимента

На первом этапе наших исследований проводились испытания стали различных марок во флаконах с питательной средой Постгейта С, зараженной музейными культурами СРБ. Образцы стали предварительно обезжиривали в ацетоне и обтирали со всех сторон х/б тканью. Флаконы закрывали ватно-марлевыми пробками и устанавливали в анаэроостаты. Инкубацию флаконов в анаэроостатах проводили при 30⁰С в термостате в течение 2-х недель. Далее образцы с биопленками исследовали биохимическими методами. Для этого определяли белок в биопленках по методу Лоури, содержание сероводорода в среде методом Пахмайера, дегидрогеназную активность измеряли на спектрофотометре при 546 нм по реакции образования формазана.

Для изучения плотности и характера заселения колониями биопленки использовали высокоразрешающую электронную микроскопию. Для электронной микроскопии нами была применена технология фиксации биопленки на поверхности образца в глутаровом альдегиде, и в дальнейшем образцы напыляли углем в вакуумном посту и просматривали в электронном микроскопе при разных увеличениях. Производили подсчет среднего числа бактериальных клеток на единицу площади биопленки, просматривая 25 случайных полей зрения.

Объектами нашего исследования являлись стали с системой легирования Fe-Mn (09Г2С и 17Г1С), традиционно применяемые в нефтегазовой отрасли, и с системой легирования Fe-Cr (13ХФА), дополнительно модифицированные церием в трех различных концентрациях (35, 75 и 199 ppm) и модифицированные кальцием (табл.1).

Результаты и обсуждение

Полученные в работе данные свидетельствуют о том, что стали с системой легирования Fe-Mn, традиционно применяемые в промышленности, являются нестойкими к бактериальной коррозии. Количество белка в биопленке на этих сталях и количество сероводорода в среде культивирования являются на этих сталях максимальными (табл. 2), что также подтверждается данными электронной микроскопии. Количество бактериальных клеток в биопленке было максимальным на данных сталях по сравнению со всеми исследованными (рис. 1).

Таблица 1

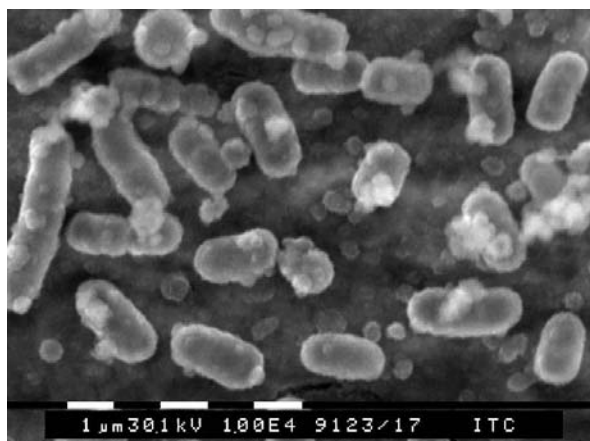
Химический состав сталей, масс %

Сталь	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Al	V	P	S	Ce	Ca
09Г2С	0,11	0,65	1,45	0,05	0,05	0,05	-	-	0,015	0,015	-	-
17Г1С	0,18	0,47	1,24	0,03	0,02	0,02	0,04	-	0,011	0,006	-	-
13ХФА	0,14	0,18	0,52	0,63	0,06	0,06	0,003	0,06	0,018	0,013	0,0035	-
13ХФА	0,14	0,18	0,52	0,63	0,06	0,06	0,003	0,06	0,018	0,013	0,0075	-
13ХФА	0,14	0,18	0,52	0,63	0,06	0,06	0,003	0,06	0,018	0,013	0,0199	-
13ХФА, модиф. Са	0,15	0,24	0,57	0,59	0,09	0,12	0,041	0,057	0,010	0,009	-	0,0033

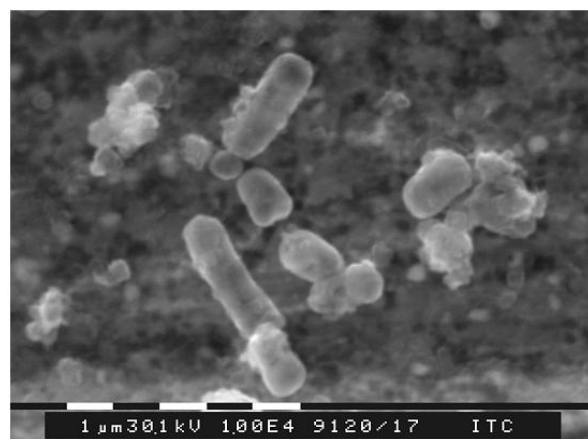
Таблица 2

*Зависимость количества СРБ в биопленке (по белку и сероводороду)
от содержания церия в стали после двух недель экспозиции*

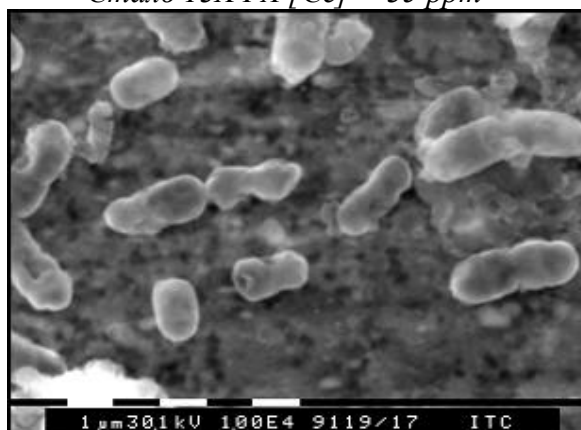
Марка ста- ли	Массовая доля Се в стали, %	Среднее количество бак- терий в биопленке, кл/1000 мкм ²	Количество белка в биопленке, мкг/мл	Концентрация сульфидов в среде культивирования, мг/л
13ХФА, модиф. церием	0,0035	71±4,2	177±15,4	16±1,8
	0,0075	62±3,1	56±2,9	12±0,7
	0,0199	6±0,3	29±1,5	9±0,5
13ХФА, модиф. кальцием	-	79±5,1	95,5±9,5	11±0,6
09Г2С	-	97±5,2	265±19,6	18±1,9
17Г1С	-	112±8,5	281±20,2	20±2,0



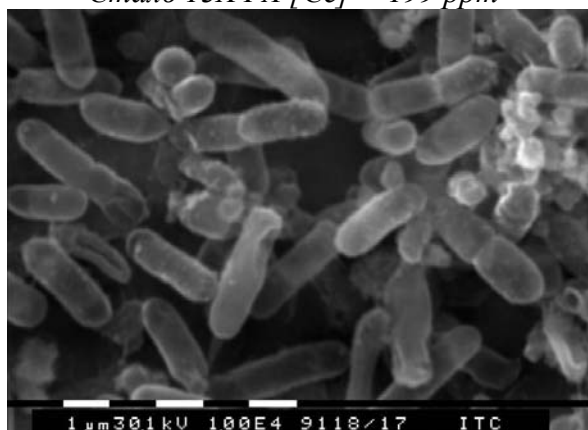
Сталь 13XΦА [Ce] = 35 ppm



Сталь 13XΦА [Ce] = 199 ppm



Сталь 13XΦА [Ce] = 75 ppm



Сталь 09Г2С



Сталь 13XΦА, модифицированная Са

Рис. 1. Вид биопленки СРБ на образцах различных марок стали (электронная микроскопия, увеличение 10000).

Биопленка СРБ на сталях с системой легирования Fe-Cr, модифицированных церием в концентрации 199 ppm, располагается лишь небольшими участками и состоит из сравнительно небольшого числа одиночных клеток, поэтому эти стали обладают более высокой стойкостью к бактериальной коррозии по сравнению с традиционно применяемыми сталями 09Г2С и 17 Г1С, на которых биопленка располагается сплошным слоем и содержит в несколько раз больше бактерий. Количество бактериальных клеток уменьшается с увеличением концентрации церия в металле. Это подтверждается данными по белку и сероводороду. Концентрации белка в биопленке и сероводорода в среде уменьшаются при уве-

личении концентрации церия в сплаве. По данным литературы (Little et al., 2006), одним из показателей жизнеспособности бактерий является дегидрогеназная активность. Большинство видов СРБ содержат дегидрогеназы, которые могут существенным образом влиять на процессы биокоррозии стали.

В процессе наших исследований, мы установили, что дегидрогеназная активность планктонных форм бактерий в средах инкубации сталей 13ХФА, модифицированных церием в концентрации 0,0075%, составляет 381,25 у.е./ г сырой биомассы за сутки, в то время как данная активность бактерий в средах со сталями, модифицированными кальцием равна 631,3 у.е./ г сырой биомассы за сутки, а дегидрогеназная активность бактерий в средах со сталями 09Г2С составляла 725,1 у.е./ г сырой биомассы за сутки. Исходя из того, что дегидрогеназная активность планктонных форм СРБ в средах со сталями, модифицированными кальцием и с системой легирования Fe-Mn является наибольшей, следовательно, СРБ в средах инкубации данных сталей наиболее активны и вносят наиболее существенный вклад в процессы коррозии данных сталей. Возможно, это обусловлено тем, что Са и Mn являются элементами питания бактерий.

Полученные данные можно объяснить с нескольких позиций:

1. В литературе имеются данные по влиянию церия на микроструктуру, химическую и термическую стабильность включений.

По мнению Walsh W. Daniel и др. (1999), прикрепление бактериальных клеток к поверхности стали зависит от формы включений стали. Стали, содержащие церий, как при высоком, так и при низком содержании серы, содержат сульфидные включения с высокой степенью округлости и обычно меньшего размера. Стали с низким содержанием церия содержат сульфидные включения продолговатой формы. Увеличение содержания серы вызывает изменения в объеме включения (становятся более длинными) и увеличивает пластичность. По данным авторов статьи (Walsh et al., 1999), именно микроструктура стали является в большинстве случаев определяющим фактором в инициации биокоррозии: стали, легированные церием, становятся менее доступными для прикрепления к ним бактериальных клеток из-за малой площади включений. Однако мы вынуждены не согласиться с данным объяснением механизма воздействия церия на развитие процесса биологической коррозии. Большинство трубных сталей в начале эксплуатации в нефтяной промышленности сразу же покрывается слоем сульфидов железа. Следовательно, бактерии образуют биопленку поверх этого сульфидного слоя и непосредственно первое время не контактируют с поверхностью стали. Поэтому только изменением формы сульфидных включений в металле невозможно объяснить механизмы адгезии СРБ на сталях и снижение адгезивных свойств СРБ при введении церия во включения в металле.

2. По данным, полученным нами в результате экспериментов, введение церия во включения наряду с микроструктурой стали изменяет адгезивные свойства СРБ по отношению к поверхности металла. С одной стороны, включения становятся достаточно мелкими для прикрепления к ним бактериальных клеток, но, с другой стороны, церий, действуя на бактериальные клетки, изменяет их способность прикрепляться к поверхности металла. Возможно, церий действует как бактериостат и предотвращает рост бактериальных клеток на поверхности ста-

лей, модифицированных церием. Однако механизм прикрепления бактерий к поверхности металла практически не изучен и требует дальнейших исследований.

Таким образом, микролегирование церием представляет интерес для повышения долговечности трубопроводов.

На основании проделанной работы можно сделать следующие **выводы**:

Установлено, что стойкость стали к биокоррозии зависит от химического состава стали.

Стали с системой легирования Fe-Mn (09Г2С и 17Г1С) являются нестойкими к бактериальной коррозии, о чем свидетельствует высокая плотность заселения колоний биопленки СРБ, адгезирующихся на поверхности образцов стали.

Стали 13ХФА, модифицированные кальцием, также не являются стойкими к бактериальной коррозии, т.к. Са является элементом питания бактерий, и активность бактерий в средах инкубации данных сталей увеличивается.

Стали с системой легирования Fe-Cr, модифицированные церием, являются устойчивыми к бактериальной коррозии, т.к. адгезивные свойства СРБ уменьшаются при увеличении концентрации церия в сплаве.

Список литературы

Андреюк, Е.И. Литотрофные бактерии и микробиологическая коррозия / Е.И. Андреюк, И.А. Козлова; Киев: «Наукова думка», 1977. 163 с.

Wolzogen, A. Graphitization of Cast Iron as an Electrochemical Process in Anaerobic Soil / A. Wolzogen, A. Kuhr // Water (Neth). №18. 1934. P. 147-158.

Little B.J. Diagnosing Microbiologically Influenced Corrosion: A State-of-the-Art Review/ B.J. Lit-

tle, J.S. Lee, R.I. Ray // Corrosion – November 2006, Vol. 62, P. 1006-1017.

Walsh, W. Daniel The implications of thermomechanical processing for microbiologically influenced corrosion / D. W. Walsh // Corrosion. – 1999. Paper №188.

Lee W. Corrosion of Mild Steel Under Anaerobic Biofilm / W. Lee, W.G. Characklis // Corrosion. March 1993. P. 186-199.

Л.Н. ЗОЛОТУХИНА*

Самарский государственный педагогический университет, г. Самара

ФЛОРА ПРУДА ДВОРЯНСКОГО СТАВРОПОЛЬСКОГО РАЙОНА

Известно, что малые искусственные водоемы, моделирующие условия природных экосистем, водораздельных и пойменных озер способствуют сохранению генофонда гидрофильной флоры региона, увеличивая обилие и встречаемость растений, в том числе подлежащих охране. Изучаемый водоем расположен на территории Ставропольского района Самарской области, в окрестностях с. Сосновка и называется Дворянским в честь потомственных дворян Сосновских, название рода которых пошло от старинного села Ставропольского уезда Ташелской волости (Ставрополь на Волге, 2004). Следует заметить, что малые искусственные водоемы, нередко являются весьма интересными в гидробиологическом отношении. Известно, что в Западной Европе, даже самые небольшие и неглубокие старинные сельские пруды, в связи с обнаружением в них редких видов растений, объявляются объектами особой заботы и охраны (Essl Franz,

* © 2007 Золотухина Лидия Николаевна, студентка

Представлена кандидатом биологических наук, доцентом В.В. Соловьевой

2001). В предлагаемой работе приводится анализ флоры пруда Дворянского, гидробиотическое изучение которого впервые проведено июне 2006 г.

Основные параметры пруда: длина 2 км, ширина около 200 м, максимальная глубина (у плотины) 3 м, средняя глубина 1,5 м. Вода с желтоватым оттенком от взвешенных глинистых частиц, без запаха. Берега облесены ивняками и осокорем. В верховье пруда расположены самые мелководные участки. Водоем имеет речное происхождение. Затопленное русло р. Ташелки размещается ближе к правобережью. По сведению местных жителей и смотрителей за состоянием гидроузла весной 2005 г. в период сильного паводка плотина была выведена из строя, воду пытались удержать многочисленными мешками с песком. В 2006 году восстанавливалось техническое состояние гидроузла, поэтому на побережье наблюдались обширные участки обсыхающих мелководий, образованных вследствие разрушения плотины и еще не достигнутого на водоеме нормального подпорного уровня

В результате изучения флоры пруда Дворянского выявлено 73 вида высших цветковых растений из 25 семейств и 49 родов, кроме того, один вид – хвощ болотный, относится к отделу Хвощевидные. К классу Однодольных растений относится 21 вид и 15 родов, к классу Двудольных 53 вида и 34 рода. Ведущими семействами являются сложноцветные – 9 видов, злаковые – 8 видов, осоковые – 7 видов и губоцветные – 5 видов. Остальные 22 семейства содержат до 5 видов, из них 9 семейств содержат по 1 виду.

В составе флоры встречен один редкий вид, рекомендованный для занесения в Красную книгу Самарской области – осока богемская (*Carex bohemica* Schreb.) Растение отмечено на обсыхающих мелководьях в составе гигрофильного разнотравья. В книге Т.И. Плаксиной (1998) указывается, что осока богемская «редкое растение. Произрастает на песках в долине р. Волги изредка, найдена также в Рачейском бору. Охраняется в Сызранском районе» (Плаксина, 1998, с. 20). Другие конкретные места произрастания осоки богемской не указаны, что позволяет нам считать пруд Дворянский новым местообитанием этого растения на территории Самарской области.

Таблица

Морфологические группы растений флоры п. Дворянского

Морфологические группы	Число видов	В %
Однолетники	15	20
Многолетники:	59	80
древесные	4	5
травянистые, из них:	55	74
корневищные	18	24
длинно-корневищные	7	9
горизонтальнокорневищные	8	11
клубнекорневищные	4	5
стержнекорневые	6	8
корнеотпрысковые	1	1,3
кистеконовые	7	9
клубнеобразующие	2	3
листецые	3	4

Все виды растений изучаемого объекта относятся к следующим жизненным формам: однолетники или монокарпики – 15 видов; многолетники или поликарпики – 59 видов. Из них древесных растений 4 вида, травянистых – 55. Среди многолетних растений преобладают корневищные виды (табл. 1). Анализ жизненных форм показал, что все встреченные виды относятся к 4 группам жизненных форм. Наибольшее число видов относится к группе криптофитов – 54 вида, гемикриптофиты представлены 15 видами, терофиты и фанерофиты включают 15 и 4 вида соответственно.

В результате анализа растений по отношению к водному фактору выявлено 5 экологических групп растений. Экологический спектр изучаемой флоры представлен гидрофитами – 4 вида, гелофитами – 6 видов, гигрогелофитами – 7 видов, гигрофитами – 34 вида и гигромезофитами и мезофитами – 23 вида (рис.).

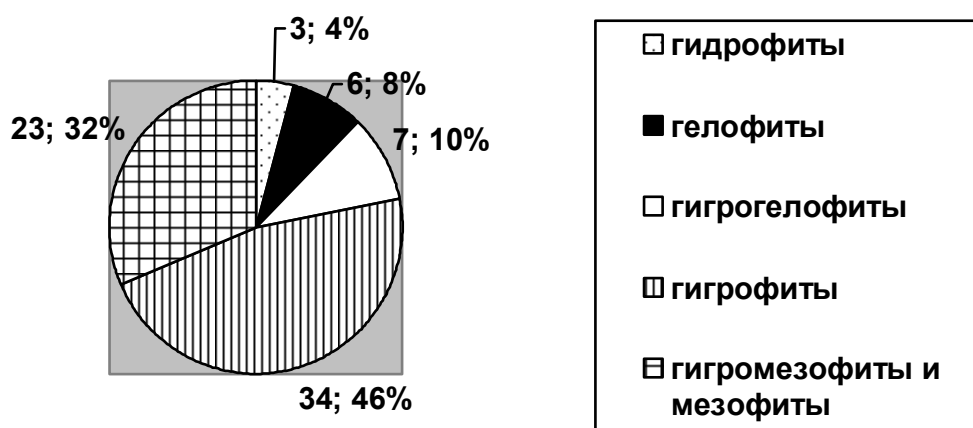


Рис. Экологический спектр флоры пруда Дворянского

Анализ хозяйственного значения растений показал, что в ее составе 13 групп, из них 23 вида имеют – лекарственное значение, 14 – кормовое, 13 – медоносное, 7 – дубильное, 8 – техническое, 7 – красильное и 5 – декоративное. Кроме того, отмечены жирно-масличные виды растений, витаминоносные, пряные и ядовитые. Так, например, на побережье пруда Дворянского широкое распространение и высокое обилие имеют такие лекарственные растения как череда трехраздельная, мята полевая, зюзник европейский, подорожник большой и другие. Ценными медоносами являются виды ив, дербенник иволистный, лапчатка гусиная и другие. Кормовые растения представлены клевером луговым, клевером ползучим, пыреем ползучим. К ядовитым относятся лютик едкий, лютик ползучий, хвощ болотный. К пряным растениям относится мята полевая, к жирно-масличным – жерушник земноводный и жерушник исландский.

Таким образом, анализ флоры изученного водоема показал, что она содержит как широко распространенные виды прудов Среднего Поволжья (Папченков, Соловьева, 1995), так и редкое охраняемое растение – осоку богемскую. В связи с этим, пруд Дворянский, должен стать объектом ботанического мониторинга и местом стационарных исследований популяции краснокнижного вида Самарской области.

Список литературы

Папченков В.Г., Соловьева В.В. Анализ флоры прудов Среднего Поволжья // Бот. журн. 1995. Т. 80. №7. С. 59-67.

Плаксина Т. И. Редкие исчезающие растения Самарской области. Самара: Изд-во «Самарский Университет». 1998. 272 с.

Ставрополь на Волге и его окрестности в воспоминаниях и документах. Тольятти: Городской музейный комплекс «Наследие», 2004. 340 с.

Essl Franz. Der Dorfteich in Weidern bei Sierning – ein naturkundliches Jenvel // ОКО-Л. 2001. 23. № 1. S. 19-22.

В.С. ЗЫБЛЕВ*

Самарский государственный педагогический университет, г. Самара

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗОВ ВОДЯНОГО ОРЕХА В ВОДОЕМАХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Водяной орех (*Trapa natans* L.s.l.) – реликтовое растение третичного периода. Современным ареалом вида является хвойно-лесная, широколиственно-лесная и степная зоны Голарктики (Зеленая книга Украинской ССР, 1987). Водяной орех включен в Красные книги СССР (1978), РСФСР (1988), Белоруссии, Болгарии, Грузии, Казахстана, Латвии, Молдовы, Украины, региональные Красные книги. В настоящее время водяной орех охраняется в Астраханском, Хоперском, Мордовском, Окском, Дагестанском, Хинганском, Дальневосточном государственных заповедниках. Очевидно, что существующая система охраны оказалась эффективной. Оценка современного (2005 г.) состояния популяций на территории России позволила исключить этот вид из Красной книги Российской Федерации (Саксонов, 2006). Фитоценозы водяного ореха глубоко и детально изучены в водоемах долины р. Клязьмы, где водная растительность с участием водяного ореха образует 19 ассоциаций (Михайлова, Шилов, 1971) и в русле реки Воронеж (Двуреченский и др., 1995). На Средней Волге водноореховые ценозы встречаются очень редко и представлены всего 7 ассоциациями (Матвеев, 1969; Матвеев, Шилов, 1996; Папченков, 2001). Основными дестабилизирующими факторами являются загрязнение и заиление водоемов, резкие изменения их гидрологического и гидрохимического режима.

На территории Самарской области естественные заросли водяного ореха не встречаются. В 1972 году 1370 плодов этого растения, собранных на водоемах реки Оки, были высеяны В.И. Матвеевым в верховьях Саратовского водохранилища (Матвеев, Шилов, 1975). Благодаря успешной реинтродукции, в последующие годы заросли водяного ореха достигли естественной плотности, и, как показали наши исследования, в настоящее время можно вести речь о натурализации этого вида в бассейне Средней Волги.

В вегетационные сезоны 2005-2006 года в системе Волжских протоков (в месте слияния Малой Воложки и озера Верблюжьего) отмечено 4 формации водных и воздушно-водных растений с участием водяного ореха, в том числе его монодоминантные заросли площадью более 200 м² с проективным покрытием 100%.

* © 2007 Зыблев Виктор Сергеевич, студент

Представлена кандидатом биологических наук, доцентом В.В. Соловьевой

В составе полифитоценозов рогоза узколистного, рдеста блестящего и кувшинки чисто-белой, кроме натурализовавшегося интродуцента отмечено от 6 до 15 видов, среди которых такие растения как *Zizania latifolia*, *Salvinia natans*, *Nuphar lutea*. Всего в пределах популяции отмечен 31 вид макрофитов.

Водяной орех произрастал на песчаном грунте, на глубине от 0,6 до 1,8 м. Оценка жизненного состояния растений показала, что на особях развивалось от 1 до 5 листовых розеток, диаметр которых варьировал от 14,5 до 31 см. Розетки содержали от 7 до 27 листьев и от 3 до 14 бутонов и цветков в каждой. 31 июля 2006 года отмечалось изменение окраски листьев, как правило, сначала краснели крупные листовые пластинки особей, обитающих на значительной глубине. В последней декаде августа отмечалось плодоношение, количество крупных плодов не превышало 1 плода на розетку. На разных особях отмечалось от 3 до 5 плодов.

Для сравнения приведем описание фитоценозов водяного ореха в заливах острова Тушинский, а также в озере Песчаном на острове Поджабном Саратовского водохранилища (Волжский р-н). В Западном и Восточном заливах острова Тушинский отмечены одновидовые заросли водяного ореха. Глубина воды от 50 до 130 см, грунт дна илистый или песчаный. Проективное покрытие поверхности воды листьями водяного ореха на отдельных участках достигает 70-100%. На 1 м² в среднем встречается 20-22 розетки разной величины, образующих своеобразную мозаику. Чаще всего водяной орех встречается совместно с другими гидрофитами и имеет проективное покрытие от 55 до 100%. На озере Песчаном водяной орех отмечен среди сальвинии плавающей среди других 8 гидрофитов, с обилием доминирующих видов 4-5 баллов. Ярус растений с листьями, плавающими на поверхности воды формируют, кроме эдификатора, *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza* и *Salvinia natans*. Ярус погруженных в воду растений образуют *Potamogeton perfoliatus* и *P. pectinatus*. Всего в составе указанной ассоциации отмечено 15 гидрофитов. Нередко глубине 60-110 см в условиях топкого илистого грунта водяной орех образует сообщество с урутью колосистой. Для этого фитоценоза также характерно присутствие подводной формы стрелолиста обыкновенного. Водяной орех выступает содоминантом ценозов с высокотравными гелофитами, формируя трех-ярусную структуру сообществ, включающих до 15 видов (Матвеев и др., 2005; Голубая книга, 2007).

Сравнительный анализ ценотической структуры популяций водяного ореха показал, что они содержат как общие виды, так и специфичные. Так, только в системе волжских протоков (озеро Верблюжье) среди зарослей водяного ореха отмечены *Najas marina*, *Potamogeton crispus*, *Nymphaea candida*, и *Nuphar lutea* *P. obtusifolius*, *Hydrocharis morsus-ranae* и *Zizania latifolia*. В целом видовое богатство конкретных фитоценозов не превышает 15 видов, но их флористическое разнообразие на разных участках более вариабильно и включает в общей сложности до 31 таксона высших растений. Экологические условия сообществ также отличаются. В обнаруженных нами местообитаниях водяной орех отмечен только на песчаном грунте и на глубине, от 50 до 200 см, при этом фитоценозы чаще имеют проективное покрытие более 70%. При этом на 1 м² максимальное число розеток отмечалось до 25 штук. В дальнейшем планируется продолжить мони-

торинг и сравнительный анализ современного состояния популяций водяного ореха в условиях различных водоемов Самарской области.

Список литературы

- Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы* / Под ред. Г.С. Розенберга и С.В. Саксонова. Самара: СамНЦ РАН, 2007. 200 с.
- Двуреченский В.Н., Григорьевская А.Я., Радыгина В.И.* Новые сведения об ареале и экологии водяного ореха в центрально-черноземном регионе // Проблемы сохранения разнообразия природы степных и лесостепных регионов: Материалы Российско-Украинской науч. конф, посвященной 60-летию Центрально-Черноземного заповедника. М. 1995. С. 151-153.
- Зеленая книга Украинской ССР: Редкие исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества.* Киев: Наук. думка. 1987. С. 182-183.
- Красная книга РСФСР (растения).* М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.
- Красная книга СССР.* М., 1978. 459 с.
- Матвеев В.И.* Флора водоемов Средней Волги и ее притоков // Уч. записки Куйбышев. пед. ин-та. 1969. Вып. 68. С. 30-78.
- Матвеев В.И., Соловьева В.В., Саксонов С.В.* Экология водных растений: Учебное пособие. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН. 2005. 282 с.
- Матвеев В.И., Шилов М.П.* Водяной орех: Проблема восстановления ареала вида. Самара: Изд-во СамГПУ, 1996. 185 с.
- Михайлова Т.Н., Шилов М.П.* К фитоценотической характеристике *Typha natans* L.s.l. // Материалы по флоре и растительности Окско-Клязминского междуречья М., 1971. С. 14-16.
- Папченков В.Г.* Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья: Монография. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 200 с.
- Саксонов С.В.* О видах растений, лишайников и грибов Красной книги Российской Федерации // Самарская Лука: Бюлл. 2006. №17. С. 253-285.

В.А. ИВАШКИНА*

Самарский государственный университет, г. Самара

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ СОНИ-ПОЛЧКА (*GLIS GLIS* L., 1766) В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Соня-полчок – характерный представитель сообществ широколиственного леса. Восточноевропейский сектор ареала полчка лимитируется распространением зональных типов дубрав. Вследствие повсеместных антропогенных изменений растительности ареал полчка сильно фрагментирован. В настоящее время самая восточная популяция сони-полчка обитает на Жигулевской возвышенности.

Исследования экологии полчка проводились в 2003-2006 гг. на севере Жигулевской возвышенности. Склоны гор на большей части поверхности покрыты сосновыми, сосново-широколиственными и смешанными лесами. Здесь произрастают восточноевропейские широколиственные леса, луговые степи и остепненные луга. Господствующей формацией исследуемого района является липово-дубовый древостой с примесью клена, вяза, а также кленово-липовый с примесью осины. На крутых склонах южной, юго-западной и частично восточной экспозиции сформировались своеобразные каменистые и кустарниковые степи. Благодаря хорошо сохранившимся массивам дубрав с различными примесями и обилию зарослей лещины плотность населения полчка здесь сравнительно высока.

* © 2007 Ивашкина Виктория Александровна, студент

Представлена кандидатом биологических наук, доцентом И.В. Дюжаевой

Грызуны отлавливались стандартными металлическими живоловками с использованием метода ловушко-линий с июня по октябрь. Ловушки устанавливались на стволах деревьев в 1,5 м от земли с интервалом 10 м. Регулярные учетные туры проводились ежемесячно на 3 стационарах, эпизодические обловы проводились на 14 пробных линиях. После взвешивания, определения пола и возраста животные выпускались в местах отлова. Животные метились индивидуальными татуировками на ушах. Объем ловчих усилий составил 6860 ловушко-суток. В общей сложности отловлены 189 сонь, помечены 163 полчка, из них 67 особей отлавливались повторно.

Активный период сони-полчка на восточной границе ареала длится 4-5 месяцев. Сроки пробуждения и залегания в спячку отличаются в разные годы и для животных разного возраста. Так, в 2005 году последняя соня была отловлена 14 октября, а в 2006 году – 13 сентября. Отмечено, что половозрелые особи залегают в спячку раньше неразмножавшихся сеголеток. Размножение сонь происходит один раз в году. Массовый выход самостоятельных зверьков из гнезд совпадает с залеганием в спячку взрослых особей, ослабляя, таким образом, трофическую конкуренцию разных возрастных групп: в 2005 году последний половозрелый полчок был отловлен в конце августа, в сентябре-октябре были активны молодые сони. Рождение детенышей в течение сезона активности может отсутствовать. Так, в отловах 2004 г. сеголетки отсутствовали, в 2006 году был отловлен всего один детеныш. Многолетняя динамика численности имеет тенденцию к ацикличности (рис. 1), и определяющие ее факторы до конца не ясны.

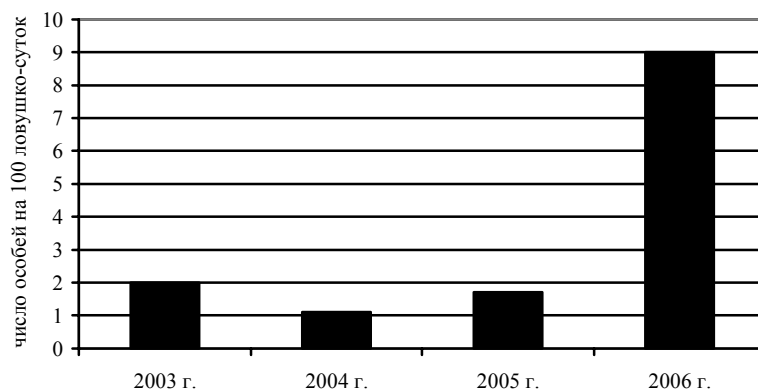


Рис. 1. Численность сони-полчка в 2003-2006 гг.

Начало репродуктивного сезона полчка в Жигулях приходится на первую декаду июня. Массовый гон наблюдался в середине июня и полностью прекращался в середине июля. Выявлена достоверная зависимость половой активности самцов от их веса ($P < 0,05$). Средний вес участвовавших в спаривании молодых самцов в 2006 г. составил 77,8 г (сравнивались только одновозрастные, перезимовавшие один раз самцы). В спаривании участвовали самцы с весом, превышавшим критический показатель в 62,8 г. В связи с этим индивидуальные сроки готовности к спариванию заметно различались. Максимальная продолжительность периода половой активности самцов, по нашим наблюдениям, составила 32 дня.

Период беременности самок точно не установлен. Постнатальное развитие полчка, согласно лабораторным наблюдениям, длится 45 дней. Лактация продолжается 30 дней. Ушные раковины у детенышей открываются на 19-й день, глаза – на 22-й. После того, как молодые начинают выходить из гнезда, выводок не распадается, и в спячку сони впадают всей семьей, часто происходит объединение нескольких выводков. Распад семьи и освоение собственной территории молодыми зверьками происходит после выхода из спячки, во второй половине мая – начале июня. По результатам мечения, половозрелыми полчки становятся уже после первой зимовки.

В 2005-2006 годах была прослежена динамика половозрастного состава популяции полчка. Доля самцов в популяции несколько выше, чем самок. Средние показатели соотношения полов составили 1,3:1. В 2005 г. отмечались значительные колебания полового состава популяции по месяцам (рис. 2), а при отловах 2006 г. преобладание самцов было стабильным в течение всего сезона активности. В июне 2005 г. отмечалась чрезвычайно высокая активность самцов, повышающая их долю в отловах. Большинство сонь (83,3 %) были перезимовавшими один раз, остальные полчки (16,7 %) – перезимовавшими два и более раз. В июле, напротив, удельный вес самцов в отловах оказался ниже, чем самок. Большую часть животных так же составляли зверьки предыдущего года рождения (72,2 %). Август в годовом цикле сонь характеризовался увеличением доли самцов в отловах, что связано с пониженной активностью самок в лактационный период. Перезимовавшими один раз были 44,4 % сонь. Осенью отлавливались только покинувшие гнезда сеголетки.

На разных этапах жизненного цикла численность сонь закономерно изменяется (рис. 3), причем сезонные изменения численности в пределах одного биотопа значительно превышают различия численности в разных биотопах, населенных полчком. Наивысшая плотность населения полчка отмечалась в период массового выхода молодняка из гнезд, наименьшая – в лактационный период, однако в это время характерна наименьшая активность сонь, занижающая показатели отловов. Повышенная активность молодых самцов наблюдается вскоре после выхода из спячки.

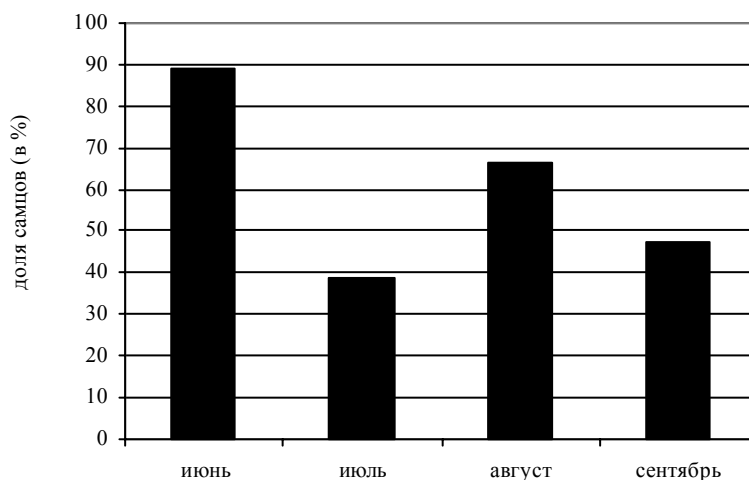


Рис. 2. Сезонные изменения доли самцов в отловах 2005 года

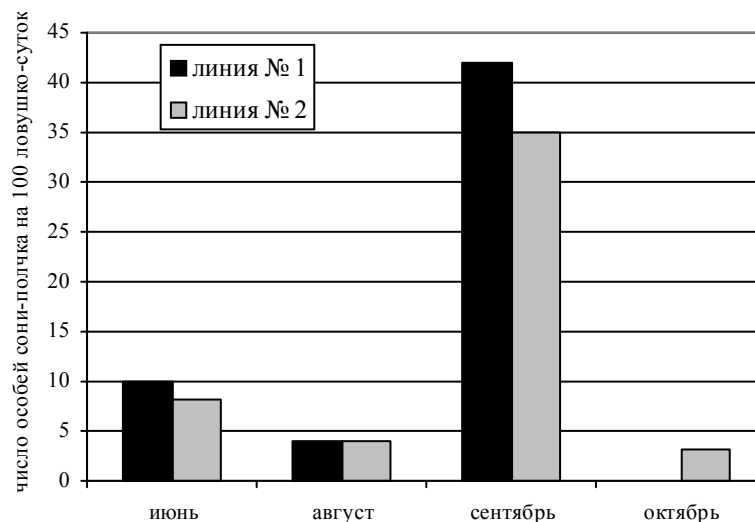


Рис. 3. Численность сони-полчка в биотопах с наивысшей плотностью населения

Анализ биотопического распределения сони в Жигулевских горах проводился в июне-июле 2003-2005 гг. в различных типах дубрав, сосново-широколиственных, осиновых, березовых и липово-кленовых лесах. Наиболее предпочитаемым типом леса оказались различные типы дубрав (рис. 4). Наивысшей была численность сони-полчка в старовозрастной кленово-липовой дубраве с примесью березы и клена – 10 особей на 100 ловушко-суток. Для лесного массива характерен хорошо развитый подлесок из лещины и изредка калины. Травяной покров редкий, образованный, в основном, снытью; местами встречаются копытень, осока, вороний глаз, фиалка, звездчатка, подмаренник, купена, ландыш.

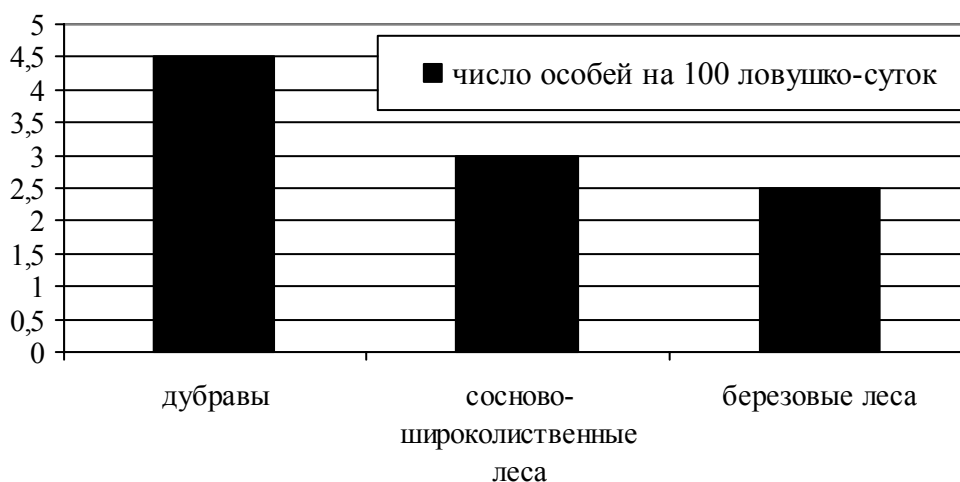


Рис. 4. Численность сони-полчка в разных типах леса в 2003-2005 гг.

В осинниках, кленово-липовых лесах надпойменной террасы и в пойменных дубравах, несмотря на значительный объем ловчих усилий, полчки не были

обнаружены. Численность полчка в разных участках дубрав и березовых лесов зависит от степени развития подлеска, определяющей защитные и кормовые свойства лесного массива. Наиболее высокую населенность сонями дубрав в течение всего сезона активности можно объяснить лишь обилием естественных убежищ - дупел. Анализ 200 проб экскрементов показал, что состав кормов в разных типах биотопов очень сходный, выраженные отличия имеются лишь при сезонной смене кормов: в 68,5 % проб присутствует мякоть желудей и орехов, причем, начиная с августа, она встречается во всех пробах; в июне-июле основным кормом полчка являются березовые крылатки (67,4 % проб, 64 % от общего количества проб), на протяжении всего сезона активности в пробах часто имеются грибы (48,5 % проб). Насекомые поедаются полчком случайно, в экскрементах встречаются отдельные экземпляры (26,5 % проб). Среди них эктопаразиты, паразиты растений, гнездовые комменсалы. Пищевыми объектами выступают отдельные экземпляры прямокрылых Tettigoniidae, двукрылых Syrphidae, жесткокрылых Carabidae и Scarabaeidae. Характер питания сонь разного пола и возраста не отличается.

Работа поддержана грантом молодых ученых Самарской области № 287E2.6Д.

В.Н. ИЛЬИНА, С.Е. ГОРЛОВ, А.И. ДЖУМАЕВА*

Самарский государственный педагогический университет, Самара

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМ. ASTERACEAE В ЗАВОЛЖЬЕ

Изучение ценопопуляций редких представителей местных флор является эффективным методом при разработке теоретических основ экологического мониторинга растительных сообществ и оценки современного состояния биологических ресурсов как Самарского Заволжья, так и всего Волго-Уральского региона. Несомненно, при этом необходимы знания о биологии и экологии видов, особенностях структуры и динамики их природных популяций. Среди растений, нуждающихся в первоочередном внимании, должны оказаться не только виды, занесенные в Красные книги различного статуса, но и типичные представители местной флоры.

В настоящее время методы популяционной биологии активно используются при изучении растительного покрова Самарской области. Среди объектов наших исследований на настоящем этапе следует выделить *Centaurea ruthenica* Lam. и *C. sumensis* Kalen., *Jurinea arachnoidea* Bunge и *J. ledebourii* Bunge (Asteraceae).

* © 2007 Ильина Валентина Николаевна, кандидат биологических наук

Горелов Сергей Евгеньевич, студент

Джумаева Асем Ивановна, студент

Представлена доктором биологических наук, профессором С.В. Саксоновым

Стационарные участки заложены на территории некоторых памятников природы Самарской области – в Каменном и Верховом оврагах, Чубовской луговой степи и на Чубовской Красной горке (Кинельский район), на Зеленой горе (Елховский) и некоторых других участках, не имеющих статуса ООПТ. В ходе работ учтены основные методические рекомендации по популяционно-онтогенетическому направлению (Работнов, 1951; Уранов, 1975; Жукова, 1995 и др.). Для выявления особенностей видов и структуры их ценопопуляций определялись общая площадь локальной популяции и входящих в ее состав ценопопуляций, популяционный рисунок (узор) (Жукова, Акшенцев, 2006), число и площадь скоплений, численность и плотность особей. Кроме того, фиксировались данные по онтогенетической структуре, оценивалась жизненность модельных особей и ценопопуляций в целом, описывалось растительное сообщество. Велись фенологические наблюдения, проводились измерения некоторых морфометрических показателей особей.

Centaurea ruthenica – довольно широко распространенный евроазиатский вид. Это многолетнее травянистое длительно вегетирующее стержнекорневое растение с маловетвистым стеблем, до 100-140 см высотой, зеленое или несколько сизоватое. Каудекс вертикальный, короткий, толстый. Популяции его в Заволжье нередко многочисленны. Нами исследованы популяции Чубовской Красной горки, Чубовской луговой степи, Зеленой горы и окр. аула Казахского (Кинельский район). Генеративность их более 65 %. Базовый онтогенетический спектр имеет правосторонний характер – с максимумом на старых генеративных особях. Плотность составила около 4 особей на 1 м². Василек русский в изученных местообитаниях произрастает на склонах южной и юго-западной экспозиций (чаще в верхней их части с крутизной до 40°) в ковылково-солонечниковых и перистоковыльно-солонечниковых сообществах. Проективное покрытие почвы травостоем до 60%, редко до 80%. Совместно с модельным видом в фитоценозах зарегистрированы редкие представители – истод сибирский, ковыль красивейший, ковыль перистый, копеечник крупноцветковый, копеечник Разумовского, лен желтый, лен многолетний, оносма простейшая и некоторые другие.

C. sumensis – травянистый корневищно-стержневой многолетник. Корневище короткое, восходящее, часто кверху разветвленное. Растение без развитого главного стебля с пазушными, лежащими или восходящими генеративными побегами. Побеги распростерты по земле, длиной 7-32 см. Каудекс небольшой, его длина 2-3 см, толщина до 1 см, со следами 1-4 отмерших главков. В ценопопуляциях василька сумского на территории Каменного оврага и «Горы Зеленой» преобладающей онтогенетической группой является зрелая генеративная. Генеративность составляет от 48 до 64%. Весомый вклад в состав популяций вносят виргинильные растения (более 20%). Остальные фракции онтогенетического спектра не столь значительны. Базовый спектр двувёршинный (v и g₂), полночленный (табл.). Плотность популяции около 8,5 растений на 1 м². Вид зарегистрирован на склонах южной и близких к ней экспозиций в составе ковылково-солонечниковых и перистоковыльно-солонечниковых сообществ. Проективное покрытие почвы 50-60%. Василек сумский произрастает совместно с астрагалом Цингера, ковылем красивейшим, ковылем перистым, копеечником крупноцвет-

ковым, льном желтым, оносмой простейшей, а также солонечником мохнатым, ленцом полевым, астрагалом яйцеплодным.

Представители рода *Jurinea* – это стержнекорневые розеточные многолетники. Особи *Jurinea arachnoidea* и *J. ledebourii* чаще всего располагаются в фитоценозе одиночно или немногочисленными группами по 5-10 растений. Нередко эти виды, отличающиеся лишь тонкими признаками, произрастают совместно (Ильина и др., 2006). Все это значительно затрудняет проведение ценопопуляционных исследований. Нами изучались ценогенетические популяции наголоваток на пробных площадках размером 1 м² (не менее 10 метровок) или закладывалась серия примыкающих квадратов (25м²).

Таблица

Онтогенетические спектры ценопопуляций *Centaurea sumensis* в Каменном овраге

Номер ценопопуляции, дата исследования	Онтогенетические состояния, %							
	j	im	v	g1	g2	g3	ss	sc
ЦП 1, 28.05.2006	1	1	26	12	30	24	5	1
ЦП 2, 28.05.2006	10,6	2,1	27,7	4,3	34	10,6	10,6	10,6
Общее	5,8	1,55	26,85	14,15	32	17,3	7,8	0,5

Площадь популяции *Jurinea arachnoidea* в Каменном овраге составила более 700 м², плотность особей превышает 12-15 на 1 м². Ядро популяции составляют зрелые генеративные растения. Вид встречается в верхней части южных и юго-западных склонов оврага в ковылково-солонечниковых сообществах. Во флоре сообществ отмечены адонис волжский, астрагал Цингера, астрагал волжский, василек сумский, земляника зеленая, пырей ползучий и др. Проективное покрытие почвы от 30 до 70 %.

Второй представитель – наголоватка Ледебур – включен в список охраняемых на территории Самарской области. Изученная популяция *Jurinea ledebourii* в Верховом овраге превышает площадь в 500 м². Плотность ее составляет около 2-5 экземпляров на 1 м². Ядро сложено старыми генеративными особями. Наголоватка Ледебур произрастает на пологих участках в верхней части склонов южной и близких к ней экспозиций в составе перистоковыльно-типчачковых сообществ. Нередко тех же в фитоценозах встречаются астрагал волжский, астрагал Цингера, ковыль Коржинского, копеечник крупноцветковый, истод сибирский.

Изучаемые представители сем. Asteraceae являются индикаторными видами, что необходимо учитывать для определения современного состояния степей. Особую роль в системе мониторинга степных фитоценозов Самарской области и сопредельных территорий следует отвести методам популяционной биологии.

Список литературы

- Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 224 с.
- Жукова Л.А., Акиенцев Е.В. Пути формирования популяционного узора травянистых растений // Особь и популяция – стратегия жизни. Сборник материалов IX Всероссийского популяционного семинара (Уфа, 2-6 октября 2006 г.). Часть 2. Уфа, 2006. С. 160-165.
- Ильина В.Н., Шаронова И.В., Плаксина Т.И., Рыжкова О.В. Современное состояние раститель-

ного покрова Кинельских яров // Вестник СГПУ. Исследования в области естественных наук и образования: Сб. науч. тр. Выпуск 5. Самара, Изд-во СГПУ, 2006. С. 34-49.

Работнов Т.А. К методике наблюдения над травянистыми растениями на постоянных площадках // Бот. журн. 1951. Т. 36. № 6. С. 643-646.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. №2. С. 7-34.

В.Н. ИЛЬИНА, М.М. САРСЕНГАЛИЕВА*

Самарский государственный педагогический университет, Самара

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ КУСТАРНИКОВ ПРИ ПИРОГЕННОЙ НАРГУЗКЕ НА ИХ МЕСТООБИТАНИЯ

Изучение биологических особенностей отдельных представителей флоры, закономерностей развития видов, их реакций на изменение условий окружающей среды и механизмов адаптаций к ним способствуют сохранению биоразнообразия. Ценопопуляционные методики на основе качественных и количественных показателей дают возможность достоверно определить состояние популяций, фитоценозов, биогеоценозов и разработать меры по охране природных территорий (Родионова, Ильина, 2003).

Объектами наших исследований являются два представителя семейства Бобовые (Fabaceae). Это степные кустарники – дрок красильный (*Genista tinctoria* L.) и раkitник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. et Woloszcz.) Klaskova). Цель исследования заключалась в изучении особенностей биологии и экологии дрoка красильного и раkitника русского в Самарском Высоком Заволжье и Предволжье.

Genista tinctoria представляет собой небольшой кустарник 30-80 см высотой с тонкими слабоветвистыми побегамн. По приблизительным оценкам абсолютный возраст особей дрoка красильного может превышать 40 лет (Потапкина, 1994; Закамская, Гаврилова, 2004; Гаврилова, 2006). В ходе онтогенеза дрoк красильный проходит 3 фазы морфогенеза (проростка, древовидного роста, кустовидного роста) и все онтогенетические состояния: р, j, im, v, g1, g2, g3, ss, s.

Исследованные популяции на Подвальских оползневых террасах (Шигонский район), горе Копейке (Похвистневский), Зеленой горе (Елховский), Шиланской горе (Красноярский) и в Чубовской луговой степи (Кинельский) имеют площадь около 500, 300, 450 и 800 м². Особи произрастают группами по 10-20 экземпляров, промежутки между скоплениями от 0,5 до 10-12 м. Средняя плотность составляет от 2,8 до 4,5 растений на 1 м². Генеративность популяций около 65-72%. В онтогенетических спектрах преобладают зрелые генеративные особи, субдоминирующую позицию делят старые генеративные (в этом случае спектр правомодальный одновершинный) и виргинильные растения (спектр двувер-

* © 2007 Ильина Валентина Николаевна, кандидат биологических наук
Сарсенгалиева Мадина Макашевна, студентка

Представлена доктором биологических наук, профессором С.В. Саксоновым

шинный). Дрок произрастает в лугово-степных фитоценозах с высокой долей мезофитов: среди них клевер горный, лабазник шестилепестный, рпешок обыкновенный, чистец прямой. Степная флора представлена ковылями перистым и красивейшим, истодом сибирским, вишней степной, васильком сумским. Общее проективное покрытие почвы травостоем – до 70-85 (в Чубовской луговой степи до 90)%. Совокупная флора сообществ составляет 45 видов. Дрок в исследованных фитоценозах в большей степени страдает при сенокосении. Возникающие степные пожары приводят к отмиранию наземных побегов, но сохранившиеся подземные почки возобновления достаточно быстро трогаются в рост. Элиминируют растения начальных этапов онтогенеза. Лишь длительное воздействие огня ведет к гибели большого числа взрослых особей.

Chamaecytisus ruthenicus – многолетний летне-зеленый листопадный кустарник высотой около 1,0 м с ортотропными побегами. Онтогенез сходен с предыдущим видом, но субсенильное и сенильное состояние отмечается редко. Абсолютный возраст некоторых особей, по всей видимости, достигает нескольких десятилетий.

Популяции раkitника в Каменном и Верховом оврагах (Кинельский) занимают площадь более 2200 и 3000 м². В первом случае она вытянута в виде прерывающейся ленты (1,5-3 м шириной) в средней части склона с крутизной от 3 до 20°, во втором – большая часть ее находится на выровненных участках (плато в устье Верхового оврага), меньшая в средней и нижней частях склонов. Плотность особей составляет в разных ценопопуляциях от 1-1,5 до 5-6 экземпляров на 1 м². Ядро всех изученных ценопопуляций составляют особи генеративной фракции. Раkitник зарегистрирован в ковыльковых и ковыльково-солонечниковых сообществах с участием адониса волжского, астрагала волжского, василька русского, ветреницы лесной, ономы простейшей, эфедры двуколосковой. Общая флора сообществ – 39 видов сосудистых растений. Проективное покрытие почвы травостоем – 60-80%, модельным видом – до 10%. Следует отметить, что степные фитоценозы памятника природы «Каменный овраг» были затронуты пожаром весной 2005 года, «Верхового оврага» - в весенние периоды 2005 и 2006 гг. (в основном пострадали плато и склоны в верхней трети). На момент исследования у особей раkitника поврежденные побеги достигают 60 % от общего числа, а некоторые экземпляры элиминировали (около 7-10%).

Результаты работы свидетельствуют, что при пирогенной нагрузке в сходных условиях (даже при совместном произрастании дрока и раkitника) в большей степени повреждаются особи *Chamaecytisus ruthenicus*.

По свидетельству специалистов региона (устные сообщения) популяции степных кустарников могут в значительной мере восстановиться лишь через 20-25 лет после пожара. Дальнейший мониторинг за их состоянием позволит более подробно изучить темпы восстановления. Во всей видимости пожары сказываются негативно на развитии степных кустарников.

Список литературы

Гаврилова М.Н. Пространственная структура ценопопуляций дрока красильного и раkitника русского // Особь и популяция – стратегия жизни. Сборник материалов IX Всероссийского популя-

ционного семинара (Уфа, 2-6 октября 2006 г.). Часть 2. Уфа, 2006. С. 60-65.

Закамская Е.С., Гаврилова М.Н. Особенности онтогенеза некоторых кустарников // Труды VII Международной конференции по морфологии рас-

тений, посвященной памяти И. Г. и Т. И. Серебряковых. Под общей редакцией проф. А.П. Еленевского. М.: изд-во МГПУ, 2004. С. 99-100.

Потапкина О.А. Жизненная форма, побегообразование и онтогенез дрека красильного в Приок-

ско-террасном биосферном заповеднике // Успехи экологической морфологии растений и ее влияние на смежные науки. Под ред. Проф. А.Г. Еленевского. М.: «Прометей». МГПУ им. В.И. Ленина, 1994. С.108-109.

Е.М. ИНЮШКИНА*

Самарский государственный университет, г. Самара

РЕСПИРАТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕПТИНА НА УРОВНЕ КАУДАЛЬНОГО ОТДЕЛА ВЕНТРАЛЬНОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ГРУППЫ

Открытие высокомолекулярного полипептида лептина чуть более 10 лет назад явилось одним из наиболее значительных достижений современной нейрофизиологии, факториальной экологии и морфологии. Лептин - высокомолекулярный полипептид, который образуется в жировой ткани животных и человека и регулирует потребление пищи и вес тела на уровне аркуатного ядра, выполняя роль циркулирующего сигнала насыщения.

Центральное действие лептина опосредуется специфическими рецепторами, которые обнаружены во многих отделах центральной нервной системы млекопитающих, включая область локализации дыхательного центра. Локализация структур, участвующих в реализации модулирующего влияния лептина на центральные механизмы регуляции дыхания пока не установлена, однако наиболее вероятным представляется прямое действие этого пептида на бульбарный дыхательный центр. В пользу такого предположения, в частности, свидетельствуют данные о наличии высокой концентрации специфических лептиновых рецепторов Ob-R и Ob-Rb, в различных областях ствола мозга, участвующих в регуляции дыхания (Mercer et al., 1998).

Несмотря на отдельные работы, в которых продемонстрирована дыхательная активность циркулирующего в крови лептина, наличие специфических рецепторов и активация под действием лептина внутриклеточных каскадов в специфических респираторных областях ствола мозга, влияния лептина на уровне дыхательного центра и на уровне эффекторного звена дыхательной системы остаются практически неисследованными. Особый интерес представляет изучение влияния лептина на каудальный отдел вентральной дыхательной группы крыс. Данная область дыхательного центра, являющаяся функционально гетерогенной и имеющая в своем составе как экспираторные, так и инспираторные нейроны, способна в то же время оказывать влияние на механизмы генерации дыхательного ритма (McCrimmon et al., 2000).

Целью настоящего исследования явилось изучение реакций паттерна внешнего дыхания и основных параметров биоэлектрической активности инспира-

* © 2007 Инюшкина Елена Михайловна

Представлена доктор биологических наук, профессором Н.А. Меркуловой и доктором биологических наук, профессором А.Н. Инюшкиным

торных мышц в условиях локального воздействия летина на каудальный отдел вентральной дыхательной группы крыс.

Методика исследования

Исследование выполнено на 30 белых нелинейных крысах обоего пола массой 180-270 г, наркотизированных уретаном (1.5 г/кг массы тела, внутривенно). Животных трахеостомировали, голову фиксировали в стереотаксическом приборе для мелких животных в положении вентрального сгибания. Производили трепанацию затылочной кости и осуществляли доступ к дорсальной поверхности продолговатого мозга.

Лептин растворяли в искусственной цереброспинальной жидкости и вводили с помощью микрошприца МШ-1 через стеклянную микропипетку в концентрациях 10^{-10} , 10^{-8} , 10^{-6} и 10^{-4} М в объеме 0.2 мкл со скоростью около 0.01 мкл в секунду в каудальный отдел вентральной дыхательной группы. В контрольных экспериментах в ту же область инъецировали 0.2 мкл искусственной цереброспинальной жидкости.

Параметры паттерна внешнего дыхания изучали по спирограмме, которую регистрировали с помощью миниатюрного спирографа Крога с оптическим датчиком. Определяли дыхательный объем, продолжительность инспираторной и экспираторной фаз, вычисляли частоту дыхания и минутный объем дыхания. С помощью биполярных стальных электродов регистрировали электромиограмму диафрагмы и наружных межрёберных мышц. На электромиограммах определяли максимальную амплитуду интегрированной активности, среднюю продолжительность залпов и межзалповых интервалов.

Данные обработаны статистически с использованием теста ANOVA, дополненного тестами Tukey, Стьюдента или Уилкоксона для попарного сравнения значений исследуемых параметров с исходными. Нормальность распределения вариант в выборках проверяли с помощью теста Колмогорова-Смирнова. Все нормально распределённые данные выражены в виде среднего арифметического \pm стандартной ошибки среднего.

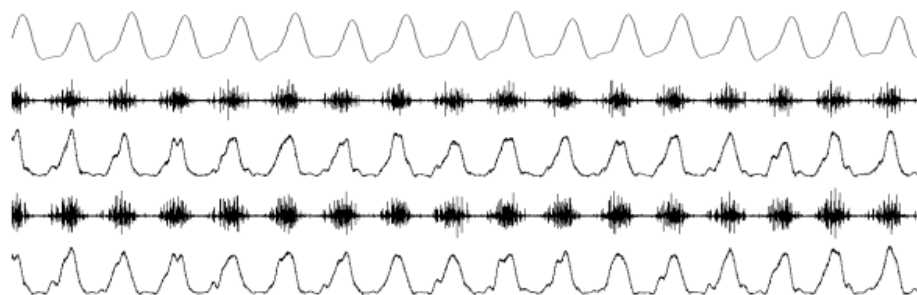
Полученные результаты и их обсуждение

Микроинъекции лептина в область каудального отдела вентральной дыхательной группы вызывали дозо-зависимое умеренно выраженное угнетение дыхания наркотизированных крыс. Наибольшей активностью характеризовались микроинъекции лептина в концентрации 10^{-4} М. Они вызывали статистически значимые респираторные реакции, проявлявшиеся, главным образом, в уменьшении дыхательного объёма ($p < 0.05$: Tukey test). Изменения данного показателя происходили с 6 минуты после начала инъекции и достигали своего максимального значения на 20-й минуте, когда дыхательный объём уменьшался на $26 \pm 3\%$ относительно исходного уровня ($p < 0.005$: paired t-test). Реакции отличались относительно большой продолжительностью, однако после часового наблюдения глубина дыхания, как правило, возвращалась к исходному уровню. Вместе с тем, нам не удалось выявить статистически значимых изменений частоты дыхания, несмотря на тенденцию данного показателя к снижению. Также не изменялись и продолжительности инспираторной и экспираторной фаз дыхательного цикла.

Уменьшение дыхательного объёма после микроинъекций 10^{-4} М лептина сопровождалось соответствующими изменениями биоэлектрической активности инспираторных мышц: наблюдалось уменьшение максимальной амплитуды интегрированной активности ЭМГ наружных межрёберных мышц ($p < 0.05$: ANOVA on ranks) и диафрагмы ($p < 0.05$: One-way ANOVA test). Динамика этих реакций в целом оказалась аналогичной временному течению реакций дыхательного объёма.

Характерный пример реакции паттерна внешнего дыхания и электромиограммы инспираторных мышц на микроинъекцию 10^{-4} М лептина в каудальную часть вентральной дыхательной группы представлен на рис.1. Важнейшей особенностью реакции в данном эксперименте явилось значительное уменьшение дыхательного объёма. Этот эффект сопровождался уменьшением амплитуды интегрированной активности в заплах на электромиограмме диафрагмы и, особенно, наружных межрёберных мышц.

Исходное состояние



20 мин. после инъекции 10^{-4} М лептина

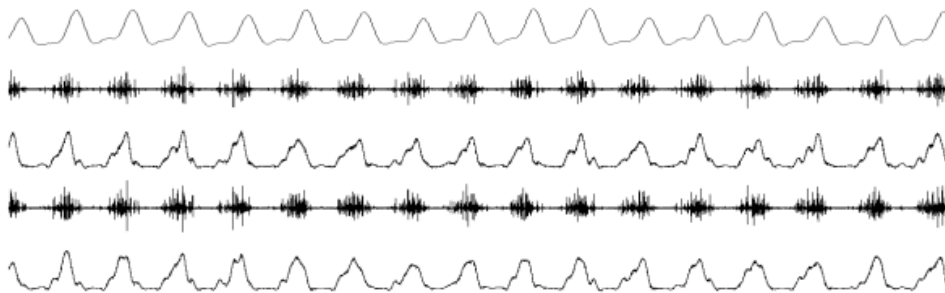


Рис.1. Респираторная реакция на микроинъекцию 10^{-4} М лептина в область каудального отдела вентральной дыхательной группы. Сверху вниз: спирограмма, ЭМГ диафрагмы, интегрированная ЭМГ диафрагмы, ЭМГ наружных межрёберных мышц, интегрированная ЭМГ наружных межрёберных мышц. Калибровка: вертикальная линия соответствует 1 мл для спирограммы и 100 у.е. для интегрированных ЭМГ инспираторных мышц; горизонтальная линия – 1 с.

Микроинъекции в область каудального отдела вентральной дыхательной группы менее концентрированных растворов лептина и искусственной цереброспинальной жидкости (контрольные наблюдения) не вызвали статистически значимых изменений какого-либо из исследуемых показателей в течение часового периода наблюдения.

Таким образом, микроинъекции концентрированного раствора лептина в исследуемый отдел дыхательного центра приводили к изменениям прежде всего объемных показателей дыхания и амплитуды интегрированной активности инспираторных мышц. Учитывая тот факт, что в данной области находятся преимущественно экспираторные премоторные нейроны, такой характер реакций выглядит несколько неожиданным. В других работах на крысах микроинъекции в эту область возбуждающих аминокислот (L-глутамат, DL-гомоцистеиновая кислота) либо вызывали транзиторное экспираторное апное (Chitravanshi, Sapru, 1999), либо не оказывали существенного влияния на дыхание (McCrimmon et al., 2000; Monnier et al., 2003). Наблюдавшиеся в нашем исследовании реакции свидетельствуют о том, что мишенью воздействия лептина были скорее не экспираторные, а инспираторные нейроны, также присутствующие здесь в небольшом количестве (Euler, 1986). Возможно, данная особенность действия лептина на уровне каудального отдела вентральной респираторной группы объясняется специфическим распределением лептиновых рецепторов на инспираторных нейронах. К сожалению, сведения о специфике распределения лептиновых рецепторов на мембране различных типов дыхательных нейронов в современной литературе отсутствуют.

В целом полученные результаты в совокупности с данными о распределении лептиновых рецепторов в области дыхательного центра (Mercer et al., 1998), а также об активации внутриклеточных каскадов после системного введения лептина (Hosoi et al., 2002) указывают на непосредственное участие лептина в центральных механизмах регуляции дыхания на уровне каудального отдела вентральной дыхательной группы. При этом основным эффектом лептина является умеренное угнетающее респираторное влияние, выразившееся в уменьшении дыхательного объема и соответствующем снижении амплитуды залпов активности инспираторных мышц. Высокомолекулярный полипептид лептин, будучи регулятором периферического происхождения, обладающим центральной респираторной активностью, может играть важную роль в адаптационно-приспособительных реакциях дыхательной системы на воздействие факторов среды.

Работа поддержана грантом Министерства образования и науки Самарской области № 61Е2.6К.

М.А. КИСЕЛЕВА*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ООПТ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Сохранение биоразнообразия и обеспечение устойчивого использования биологических ресурсов входит в число наиболее актуальных направлений природоохранной политики и является объектом региональных экологических ис-

* © 2007 Киселева Мария Александровна, соискатель

Представлена доктором биологических наук, профессором С.В. Саксоновым

следований (Розенберг и др., 2000; Добровольский и др., 2005, 2006). Ее практическая реализация невозможна без существования эффективной системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

В Самарской области сформирована уникальная сеть различных охраняемых природных территорий. Ее основу составляют ООПТ федерального значения: Жигулевский государственный природный заповедник им. И.И. Спрыгина (23,157 тыс. га) и национальный парк «Самарская Лука» (127,186 тыс. га).

В состав сети охраняемых природных территорий Самарской области входят также следующие объекты: а) особо ценный лесной массив «Бузулукский бор» (54,1 тыс. га на территории Самарской области), расположенный на землях гослесфонда; б) государственный ландшафтный заказник «Васильевские острова», Безенчукского района (6,214 тыс. га); в) государственный охотничий заказник «Остров Быстренький» Волжского района (0,390 тыс. га); г) лечебно-оздоровительная местность санатория «Сергиевские минеральные воды» (0,4 тыс. га); д) ботанический сад Самарского государственного университета (0,04 тыс. га); е) 275 памятников природы регионального значения (37,54 тыс. га). В Самарской области выделено 9 ключевых орнитологических территорий, 5 из которых имеют международное значение. Это самая многочисленная категория ООПТ, однако, доля ее в общей площади области невелика и составляет 0,7%. (Государственный доклад..., 2003).

Суммарная площадь ООПТ в области в настоящее время достигает 2,5% ее территории, однако для реального сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, поддержания экологического баланса она должна быть увеличена как минимум в 5 раз (Реймерс, 1990).

Необходимость увеличения площади памятников природы и придания им более высокого природоохранного статуса продиктована высокой природоохранной ценностью узловых элементов экологического каркаса Самарской области, которые в условиях возросшего антропогенного воздействия, не могут быть защищены только лишь ранее утвержденными ООПТ (Елизаров, 2004; Чибилев, 2004).

Основой для подготовки публикуемого ниже перечня планируемых ООПТ регионального значения Самарской области, рекомендованных к постановке на охрану послужили базовые материалы инвентаризации историко-культурного и природного наследия народов России на территории Самарской области в 1991-93 гг., проведенной творческим коллективом Историко-эко-культурной ассоциацией «Поволжье», в дополнение к которым были использованы результаты инвентаризации ООПТ, проводившиеся творческими коллективами Средне-Волжского регионального отделения Российской экологической академии и Институтом экологии Волжского бассейна РАН в 2003-2004 г., а также Самарского областного клуба экологов в 2005 г.

Отмеченные в перечне планируемых ООПТ регионального значения территории (21 объект) представляют наибольшую природоохранную ценность и являются первоочередными для оформления статуса ООПТ регионального значения с выделением их границ, оформлением паспортов и положений об условиях их функционирования.

Из всех представленных проектируемых (новых) особо охраняемых природных территорий (ООПТ) регионального значения, 21 объект расширяет площадь и оптимизирует режим ранее официально обозначенных памятников природы.

Перечень планируемых ООПТ регионального значения Самарской области, рекомендованных к постановке на охрану (*- объекты первой очереди проектирования ООПТ регионального значения).

Алексеевский район

Алексеевская степь
Овраг Горелый
Овраг Сухая Таволжанка
Овраг Сухой Тананык
Олений овраг

Тананыкская степь

Черновская степь

Антоновский овраг

Истоки р. Чапаевка

Безенчукский район

Майтуга*

Чапаевские лиманы*

Печерская пойма*

Богатовский район

Долина Ветлянки

Долина Съезжей

Большеглушицкий район

Верховья Глушицкого водохранилища

Грачев овраг

Дергуновская степь

Долина Иргиза

Каралыкская степь

Михайловская степь

Муратшинская степь

Овраг Глушица

Овраг Крутенький

Березовый дол

Константиновская степь

Большечерниговский район

Балка Кладовая

Бостандыкская степь

Дол "Барсучиха"

Мурашихинская степь

Овраг Пушкарка

Синий Сырт*

Приграничная степь

Пекилянское водохранилище

Борский район

Долина Таволжанки

Мойкинская степь

Волжский район

Яицкие озера

Долина Сухой Вязовки

Овраг Сухая речка

Овраг Тоненький

Черновское водохранилище

Елховский район

Сосновская степь

Кандабулакская лесостепь

Иса克林ский район

Комаровская лесостепь

Старочесноковская степь

Новоганькинская степь

Маломикушкинская лесостепь

Малосурушская лесостепь

Преображенская степь

Пойма р.Сок у с.Исаклы*

Долина р.Сок от Исаклов до Сергиевска

Иса克林ские яры

Камышлинский район

Байтуган*

Камышлинские яры

Телегаская степь

Увал 208

Кинель-Черкасский район

Солянкинская долина

Долина Большого Кинеля*

Кинельский район

Самарский*

Долина р.Самара*

Клявлинский район

Балахоновская лесостепь

Лесостепной комплекс у с.Софьино

Долина р.Уксада

Дубенская лесостепь

Иваново-Подбельская лесостепь

Ингизская степь

Истоки Урдалинки

Лесостепной комплекс у с. Старый Маклауш

Кошкинский район

Долина р. Черемшан*

Долина р. Кондурча

Камышлейкинская степь

Красноармейский район

Вязовская степь

Новоалександровские овраги

Пестравский овраг

Красноярский район

Бинарадские сосняки*

Новобуянский сосняк*

Пискалинская пойма*

Нефтегорский район

Ветлянка

Парфеновские овраги

Трофимовский овраг

Трудовые овраги

Долина Кутуруша

Ельцов овраг

Пестравский район

Долина Тепловки

Похвистневский район

Аманакская лесостепь

Долина Большого Кинеля

Долина р. Муракла

Нугайкинская степь

Саврушская степь

Приволжский район

Кашпирские острова*

Кашпирский ветланд

Нижнеозерецкие луга

Октябрьская пойма

Устье Чагры

Сергиевский район

Верхнекондурчинская лесостепь

Побережье Крепость-Кондурчинского в-ща

Долина р. Сок

Елховская степь

Ендурайкинская лесостепь

Кильнинская лесостепь

Пичерская степь

Сургут-Шунгутское междуречье

Ставропольский район

Задельнинская пойма*

Задельнинские сосняки*

Полуостров Копылово

Сускан*

Ташлинская лесостепь

Узюковский бор

Ягодинский бор*

Сызранский район

Кашпир*

Рачейка*

Кубринская степь

Хворостянский район

Богородская степь

Михайловские овраги

Овраг Свинуха

Овраг Стерех

Чагринские байрачные березняки

Челновершинский район

Белая поляна

Верховья Токмаклинки

Долина Кондурчи

Шенталинский район

г. Шишка

Гремучинская лесостепь

Денискинская лесостепь

Долина р. Колна

Долина р. Шарла

Карабикуловская лесостепь

Сурушинская лесостепь

Шигонский район

Акташские яры

Березовские дубравы

Муранский бор*

г. Тольятти

Тольяттинский сосняк

**Планируемые ООПТ регионального значения Самарской области
(первая очередь)**

Майтуга, Безенчукский р-н, три озера, расположенные в 15 км к западу от р.ц. Безенчук. Площадь 7000 га. Водно-болотный комплекс, ключевая орнитологическая территория международного значения, место обитания и пролетного скопления околоводных и водоплавающих птиц, в том числе занесенных в Крас-

ную книгу (орлан белохвост, большая белая цапля и др.). Сохранились фрагменты солонцеватых лугов. Целесообразно создание фаунистического заказника.

Чапаевские лиманы, Безенчукский, Волжский р-ны. Пойменные леса, заливные луга, система озер и проток, расположенные к северу и западу от г.г. Чапаевск и Новокуйбышевск. Площадь 20000 га. Водно-болотный комплекс в зоне подтопления левобережья Саратовского водохранилища. Ключевая орнитологическая территория международного значения, место обитания и пролетного скопления околоводных и водоплавающих птиц, в том числе занесенных в Красную книгу (орлан белохвост, большой подорлик, большая белая цапля и др.). Целесообразно создание природного парка для оптимизации возрастающей рекреационной нагрузки.

Печерская пойма, Безенчукский, Приволжский р-ны, пойменные леса, влажные луга, расположенные в 12-15 км к северо-западу от р.ц.Безенчук. Площадь 15000 га. Водно-болотный комплекс в зоне подтопления левобережья Саратовского водохранилища. Ключевая орнитологическая территория международного значения, место обитания и пролетного скопления околоводных и водоплавающих птиц, в том числе занесенных в Красную книгу (орлан белохвост, большой подорлик, большая белая цапля и др.). Целесообразно создание природного парка для оптимизации возрастающей рекреационной нагрузки.

Синий Сырт, Большечерниговский р-н, степные увалы и колковые леса, расположенные в 20 км к востоку от р.ц. Б.Черниговка. Площадь 8000 га. Обширные участки сухих и настоящих степей, в том числе плакорных. Места обитания более 20 видов красной книги, в том числе: рябчика русского, ковыля Залесского, тюльпана Шренка; орела-могильника, орела степного, журавля-красавки, филина и др. Целесообразно создание ландшафтного заказника или памятника природы.

Пойма р.Сок у с. Исаклы, Иса克林ский р-н, участок подтопленной поймы р.Сок к югу от р.ц. Исаклы. Площадь 1200 га. Водно-болотный комплекс в долине реки, хорошо сохранившаяся пойменная древесно-кустарниковая растительность и влажные луга. Целесообразно создание ландшафтного заказника или памятника природы.

Байтуган, Камышлинский, Клявлинский р-ны, лесостепной комплекс на границе области, в 15 км к востоку от р.ц.Камышла. Площадь 6000 га. Водораздельные широколиственные леса, луговые и каменистые степи, долины трех малых водотоков. Место обитания орла могильника, филина и еще 12 видов красной книги, а так же ручьевой форели. Целесообразно создание ландшафтного заказника или памятника природы.

Долина Большого Кинеля, Кинель-Черкасский р-н, участок поймы Б.Кинеля в 15 км на северо-восток от р.ц. Кинель-Черкасы. Площадь 800 га. Долина средней реки, развитая пойма, влажные луга, пойменная древесно-кустарниковая растительность. Целесообразно создание ландшафтного заказника или памятника природы.

«Самарский», Кинельский р-н, островной лесной массив в 25 км к юго-востоку от р.ц. Кинель. Площадь 12000 га. Сосновые, широколиственные, вторичные мелколиственные леса, пойменные озера, участки лугов. Начато создание природного парка.

Долина р. Самара, Кинельский р-н, участок поймы р. Самара в 25 км к юго-востоку от р.ц. Кинель. Площадь 3000 га. Долина средней реки, развитая пойма, влажные луга, пойменная древесно-кустарниковая растительность.

Долина р. Черемшан, Кошкинский р-н, лесной массив на границе области, в 30 км к северо-западу от р.ц. Кошки. Площадь 7600 га. Водно-болотный комплекс, включающий в себя озера-старицы, пойменные болота, черноольховые леса и пойменные дубравы, пойменные и засоленные луга. Места обитания большого подорлика, лебедя-шипуна, серого журавля, степного луны, золотистой шурки, зимородка, выдры и еще 7 видов красной книги.

Бинарадские сосняки, Красноярский р-н, лесной массив сложной конфигурации в 25 км к западу от р.ц. Красный Яр. Площадь 3000 га. Участки старовозрастных сосновых, сосново-широколиственных лесов. Место обитания орла могильника. Целесообразно создание ландшафтного заказника или памятника природы.

Новобуянский сосняк, Красноярский р-н, лесной массив в 25 км к северо-западу от р.ц. Красный Яр. Площадь 500 га. Участки старовозрастных сосновых, сосново-широколиственных лесов. Целесообразно создание ландшафтного заказника или памятника природы.

Пискалинская пойма, Красноярский р-н, участок побережья Саратовского в-ща, в 30 км к западу от р.ц. Красный Яр. Площадь 500 га. Пойменные водно-болотные комплексы, луговая и древесно-кустарниковая растительность в зоне подтопления левобережья Саратовского водохранилища. Целесообразно создание природного парка для оптимизации возрастающей рекреационной нагрузки.

Каширские острова, Приволжский р-н, архипелаг островов в 15 км к северо-западу от р.ц. Приволжье. Площадь 1800 га. Острова в зоне подтопления левобережья Саратовского водохранилища. Целесообразно создание природного парка для оптимизации возрастающей рекреационной нагрузки.

Задельнинская пойма, Ставропольский р-н, участок побережья Саратовского в-ща, в 20 км к востоку от г. Тольятти. Площадь 4700 га. Пойменные водно-болотные комплексы, луговая и древесно-кустарниковая растительность в зоне подтопления левобережья Саратовского водохранилища. Целесообразно создание природного парка для оптимизации возрастающей рекреационной нагрузки.

Задельнинские сосняки, Ставропольский р-н, участки лесов в окрестностях п. Прибрежный. Площадь 5000 га. Участки старовозрастных сосновых, сосново-широколиственных лесов. Места обитания орла могильника, орлана-белохвоста. Целесообразно создание ландшафтного заказника или памятника природы.

Сускан, Ставропольский р-н, рыбоводный комплекс в 20 км к северу от г. Тольятти. Площадь 10300 га. Искусственный водно-болотный комплекс, ключевая орнитологическая территория международного значения, место обитания и пролетного скопления околотовных и водоплавающих птиц. Целесообразно создание фаунистического заказника.

Ягодинский бор, Ставропольский р-н, островной лес на берегу Куйбышевского в-ща в 10 км к западу от г. Тольятти. Площадь 2900 га. Участки старовозрастных сосновых, сосново-широколиственных лесов. Места обитания орлана-

белохвоста. Целесообразно создание ландшафтного заказника или памятника природы.

Кашир, Сызранский р-н, луга и остепненные склоны на обрывистом берегу Саратовского в-ща в 10 км к югу от г. Сызрань. Площадь 900 га. Луговостепной комплекс, фрагменты широколиственных лесов. Места обитания видов красной книги. Целесообразно создание памятника природы.

Рачейка, Сызранский р-н, несколько участков на границе области, в 30 км на северо-запад от р.ц. Сызрань. Площадь 11600 га. Участки старовозрастных сосновых, сосново-широколиственных лесов, болота, места обитания более 20 видов красной книги. Целесообразно создание природного парка для оптимизации возрастающей рекреационной нагрузки.

Муранский бор, Шигонский р-н,, островной лесной массив на берегу Усинского залива в 15 км к юго-востоку от р.ц. Шигоны. Площадь 8500 га. Участки старовозрастных сосновых, сосново-широколиственных лесов, заболоченные участки, места обитания более 20 видов красной книги. Целесообразно создание природного парка для оптимизации возрастающей рекреационной нагрузки.

Список литературы

Добровольский Г.В., Розенберг Г.С., Чибилев А.А., Рысин Л.П., Саксонов С.В., Тишков А.А. Еще раз о природном наследии России // Вест. РАН. 2005. Т. 75. № 9. С. 787-792.

Добровольский Г.В., Розенберг Г.С., Чибилев А.А., Рысин Л.П., Саксонов С.В., Тишков А.А. Состояние и проблемы изучения природного наследия России // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126. № 2. С. 115-131.

Елизаров А.В. Каково прошлое нашего природного наследия // Изв. СНИЦ РАН. 2004. Спец.вып. «Природное наследие России. Ч.1». 2004. С. 42-53.

Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.

Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Гелаишвили Д.Б., Кудинова Г.Э., Иванова А.В., Сидоренко М.В. Биологическое разнообразие: сущность, сценка, охрана, управление / Под ред. С.В. Саксонова // Биологическое разнообразие заповедных территорий: оценка, охрана, мониторинг. М-Самара, 2000. С. 7-22.

Чибилев А.А. Природное наследие как составная часть национального богатства и его интеграция в социально-экономическое развитие России // Изв. СНИЦ РАН. 2004. Спец. вып. «Природное наследие России. Ч. 1». 2004. С. 5-9.

Н.А. КОРОВИНА*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КАТИОННУЮ ПОЛИМЕРИЗАЦИЮ ПИПЕРИЛЕНА В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ $TiCl_4$ -ТРИХЛОРУКСУСНАЯ КИСЛОТА

Пиперилен (1,3-пентадиен) является крупнотоннажным побочным продуктом нефтехимического производства. Ресурсы пиперилена в России составляют свыше 100 тыс. тонн. Основная часть пиперилена не находит квалифицированного применения и после гидрирования реализуется по цене топлива, либо сжи-

* © 2007 Коровина Нелли Александровна, лаборант

Представлена кандидатом химических наук В.А. Розенцвет и доктором химических наук В.Г. Козловым

гается на факелах, что ухудшает экологическую обстановку. Тем не менее, пиперилен легко вступает в реакции полимеризации по различным механизмам и является мономером, который используют для получения ценных продуктов химического производства. Исследования, посвященные поиску новых путей утилизации пиперилена, являются актуальными и своевременными.

Целью настоящей работы являлось изучение кинетики катионной полимеризации пиперилена под действием каталитической системы $TiCl_4$ -трихлоруксусная кислота в интервале температур от (-70) до $60^\circ C$, а также влияния температуры полимеризации на молекулярные параметры образующегося полипиперилена.

Экспериментальная часть приведена в работе (Розенцвет и др., 2006).

Результаты и их обсуждение

На рис.1 и 2 приведены кинетические кривые полимеризации пиперилена при различной температуре процесса. При этом на рис.1 показаны зависимости конверсии мономера от времени полимеризации в первоначальный период процесса от 15 до 120 сек, а на рис. 2 – последующий период в интервале от 2 до 60 мин. Как видно из данных рис. 1, начальная скорость полимеризации пиперилена с ростом температуры уменьшается. С другой стороны, при продолжительности процесса 15мин конверсия мономера возрастает с ростом температуры (см. рис.2 и табл.1).

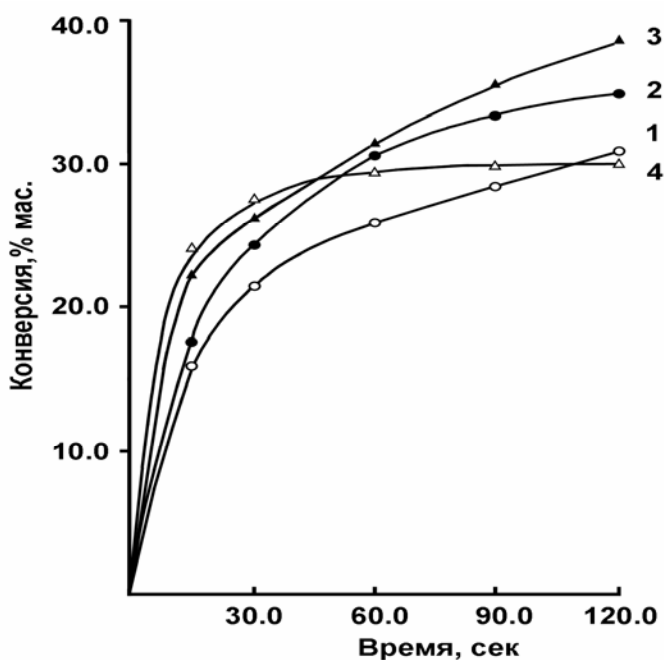


Рис.1. Зависимость конверсии мономера от времени полимеризации при температуре процесса $60^\circ C$ (1), $25^\circ C$ (2), $(-20)^\circ C$ (3) и $(-70)^\circ C$ (4). Условия полимеризации: $[C_5H_8] = 8.7$, $[TiCl_4] = 0.02$, $[C_2HCl_3O] = 0.04$ моль/л, гексан.

Таким образом, при увеличении продолжительности процесса полимеризации происходит «инверсия» зависимости выхода полимера от температуры по сравнению с первоначальным периодом полимеризации. Значительно различаются и формы кинетических кривых полимеризации при различных температу-

рах. Так при температуре $(-70)^{\circ}\text{C}$ процесс характеризуется наиболее высокой начальной скоростью, которая резко уменьшается с увеличением конверсии мономера. С увеличением температуры, начальная скорость полимеризации уменьшается, но не происходит столь резкого падения скорости полимеризации с ростом конверсии мономера как при -70°C . Процесс становится более «стационарным». По-видимому, с таким необычным изменением зависимости скорости полимеризации от температуры и связаны противоречия, наблюдаемые авторами работ (Schmidt, Kolb, 1969; Mondal, Young 1971; Gandhi V.G. et al., 1974) при оценке влияния температуры на процесс полимеризации. Как показано в работе (Розенцвет и др., 1987) уменьшение скорости полимеризации с ростом конверсии мономера вызвано взаимодействием активных центров катализатора с насыщенными фрагментами образующейся полимерной цепи, что приводит к уменьшению концентрации активных центров полимеризации. По-видимому, при понижении температуры этот процесс становится более ярко выраженным, что ведет к изменению формы кинетических кривых.

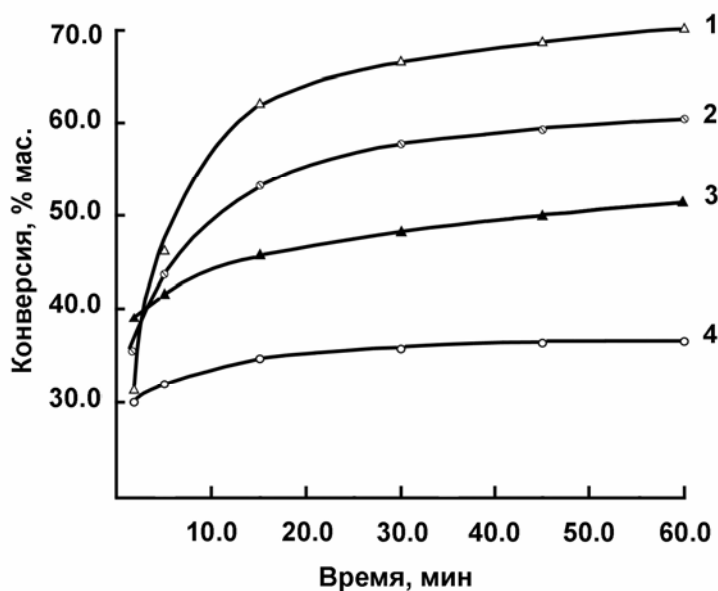


Рис. 2. Зависимость конверсии мономера от времени полимеризации при температуре процесса 60°C (1), 25°C (2), $(-20)^{\circ}\text{C}$ (3) и $(-70)^{\circ}\text{C}$ (4). Условия на рис.1.

В табл. 1 представлены результаты определения молекулярных параметров получаемого полипиперилена при различной температуре и продолжительности полимеризации. При температуре процесса 25°C среднечисленная молекулярная масса (M_n) полимера с ростом конверсии мономера несколько увеличивается с $2.6 \cdot 10^3$ до $4.0 \cdot 10^3$, среднемассовая молекулярная масса (M_w) возрастает более значительно с $6.6 \cdot 10^3$ до $196 \cdot 10^3$. Значительное повышение M_w и полидисперсности (M_w/M_n) образующегося полимера наблюдается при конверсии мономера более $40\% \text{ мас.}$ При конверсиях мономера более $60\% \text{ мас.}$ образующийся полипиперилен кроме растворимой фракции содержит уже и нерастворимую – гелевую фракцию (ГФ). С момента образования ГФ наблюдается уменьшение M_n , M_w и полидисперсности растворимой части полимера (табл. 1).

Зависимость конверсии мономера, содержания ГФ и молекулярных параметров ЗФ полимера от температуры и времени полимеризации.

Условия см. на рис. 1.

Температура, °С	Время, мин	Конверсия мономера, % мас.	Содержание ГФ, % мас.	Молекулярные параметры ЗФ		
				$M_n \cdot 10^{-3}$	$M_w \cdot 10^{-3}$	M_w / M_n
+60	0.25	16.0	0	2.3	5.0	2.2
	0.50	21.7	0	2.3	5.3	2.3
	2.00	31.1	0	2.4	5.7	2.4
	5.00	45.7	0	3.2	9.9	3.1
	15.00	62.1	0	5.4	35.3	6.5
	60.00	69.7	0	4.8	45.9	9.6
+25	0.25	17.7	0	2.6	6.6	2.5
	0.50	24.4	0	2.8	7.5	2.7
	2.00	35.0	0	3.0	9.8	3.3
	5.00	43.9	0	3.8	58.4	15.3
	15.00	53.1	0	4.0	194.4	48.6
	60.00	60.2	2.3	4.0	196.0	49.0
	180.00	64.9	21.2	3.8	98.7	26.0
-20	0.25	22.9	0	3.6	10.7	3.0
	0.50	26.5	0	4.4	15.7	3.6
	2.00	38.8	0	5.2	41.5	8.0
	5.00	41.3	0	5.0	108.8	21.8
	15.00	45.8	12.5	4.3	221.5	51.5
	60.00	51.4	46.9	4.0	61.4	15.4
-70	0.25	24.9	0	4.5	22.0	4.9
	0.50	28.0	0	4.6	23.1	5.0
	2.00	30.0	0	5.5	79.5	14.5
	15.00	34.1	55.3	5.1	24.8	4.9
	60.00	36.2	71.9	4.6	18.2	4.0

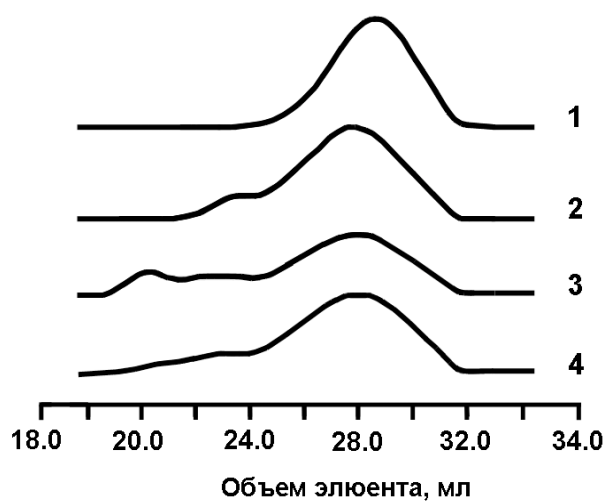


Рис. 3. Кривые ММР полипиперидена, полученного при температуре 25°C и конверсии мономера 24.4 (1), 43.9 (2), 53.1 (3) и 64.9 (4) % мас.

На рис. 3 приведены кривые молекулярно-массового распределения (ММР) полипиперилена, полученного при температуре 25°C при разной конверсии мономера. Видно что, начиная с конверсии мономера 43,9%мас., на кривой ММР появляется второй максимум в области высоких молекулярных масс (кривая 2). Таким образом, повышение полидисперсности полипиперилена связано с появлением высокомолекулярной фракции (ВМФ). При дальнейшем увеличении конверсии мономера содержание ВМФ возрастает (кривая 3), но с момента появления ГФ содержание ВМФ в полимере уменьшается, что соответствует снижению M_w и полидисперсности (кривая 4).

На рис. 4 и 5 приведены логарифмические зависимости характеристической вязкости от молекулярной массы полипиперилена.

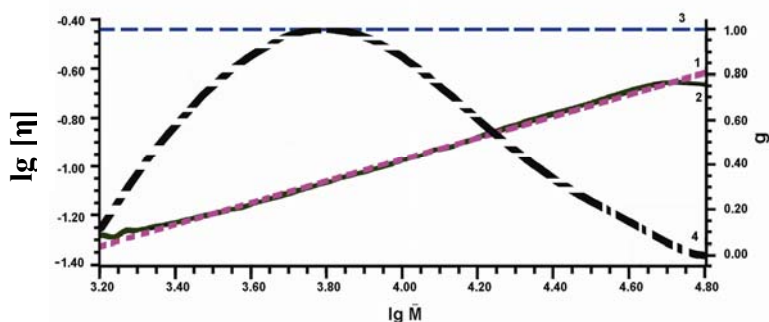


Рис. 4. Логарифмическая зависимость характеристической вязкости $[\eta]$ от молекулярной массы M (расчетная – 1 и экспериментальная – 2), зависимость фактора ветвленности – g (3) от логарифма молекулярной массы и кривая ММР полипиперилена (4), полученного при температуре 25°C и конверсии мономера 24.4 % мас.

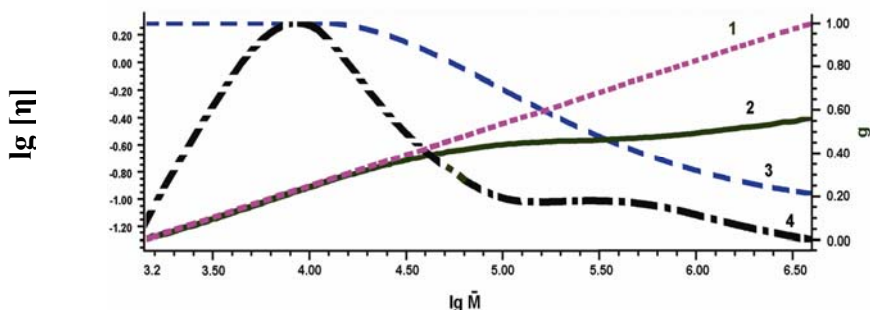


Рис. 5. Логарифмическая зависимость характеристической вязкости $[\eta]$ от молекулярной массы M (расчетная – 1 и экспериментальная – 2), зависимость фактора ветвленности – g (3) от логарифма молекулярной массы и кривая ММР полипиперилена (4), полученного при температуре 25°C и конверсии мономера 53.1% мас.

Как видно из данных рис. 4, для полимера, имеющего мономодальное ММР, логарифмическая зависимость характеристической вязкости от молекулярной массы полимера линейна во всем интервале молекулярных масс. Разветвленность отсутствует (Zimm, Kilb, 1959). Для полипиперилена, имеющего бимодальное ММР, логарифмическая зависимость характеристической вязкости от молекулярной массы сохраняет линейный характер только в области низкомолекулярного пика (рис. 5). В области высоких молекулярных масс (ВМФ) наблюдается значительное отклонение от линейности, значение g -фактора становится меньше единицы и снижается с ростом молекулярной массы. Это свиде-

тельствует о разветвленности высокомолекулярной фракции, при этом степень разветвленности увеличивается с ростом молекулярной массы полимера (Zimm, Kilb, 1959). С большой степенью вероятности можно утверждать, то, что причиной образования высокомолекулярной фракции в полимере, является реакция передачи цепи на полимер.

При изменении температуры полимеризации зависимость молекулярных параметров от конверсии мономера принципиально не изменяется. При всех исследованных температурах наблюдаются значения конверсий мономера, при которых происходит значительное повышение M_w и полидисперсности полимера и образование ГФ. Однако, с понижением температуры полимеризации, вышеуказанные процессы начинают происходить при более низкой конверсии мономера. Так, при температуре полимеризации 60°C образование высокомолекулярной фракции в полимере, происходит при конверсии мономера 62.1%мас., при 25 °C – 43.9%мас., при (-20) °C – 38.8%мас. и при (-70) °C – 30.0%мас. (табл. 1).

Соответственно уменьшается и конверсия мономера, при которой высокомолекулярная фракция превращается в ГФ. Так, при температуре полимеризации 60°C ГФ не образуется во всем исследованном интервале конверсий мономера, при 25 °C образование ГФ в полимере начинается при конверсии мономера 60.2%мас., при (-20)°C – 45.8%мас. и при (-70)°C – 34.1% мас.

Таким образом, чем ниже температура полимеризации, тем при более низких концентрациях полимера в реакционной массе происходит образование разветвленной, а затем и сшитой гель-фракции. По-видимому, снижение температуры полимеризации повышает вероятность передачи цепи на полимер. С практической точки зрения, изменение температуры полимеризации является удобным приемом регулирования молекулярных параметров образующегося полипиперилена, которые во многом определяют потребительские свойства получаемого полимера.

Список литературы

Розенцвет В.А., Козлов В.Г., Хачатуров А.С. Регулирование молекулярных характеристик катионного олигопиперилена с использованием изомерных метилбутенов // Журнал прикладной химии. 2006. т.79, вып. 7, с.1198-1201

Gandhi V.G., Deshpande A.B., Kapur S.L. Cyclopolymerization of Isoprene by VCl_4-AlEt_2Br Catalyst System//J.Polym. Sci.: Polym. Chem. Ed. 1974. v.12.

Schmidt A., Kolb G. Tieftemperaturpolymerisation des Cyclopentadiens mit BF_3 -katalysatoren//Makromol. Chem. 1969. v.130.

Mondal M.A.S., Young R.N. The cationic polymerization of cis,cis cycloocta-1.3-diene//Europ. Polym. J. 1971. v.7.

Розенцвет В.А., Егоричева С.А., Матвеева Ж.А. и др. Особенности катионной олигомеризации пиперилена в среде олигопипериленового каучука// Промышленность СК, шин и РТИ. 1987. №4.

Zimm B.H., Kilb R.W. Dynamics of Branched Polymer Molecules in Dilute Solution// J.Polym. Sci. 1959. v. 37.

Е.С. КОРЧИКОВ*

Самарский государственный университет, Самара

МЕТОДИКА РАСЧЁТА КАПЕЛЬНО-ЖИДКОГО УВЛАЖНЕНИЯ ДРЕВЕСНОГО СУБСТРАТА ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ ЧЕРЕЗ ПАРАМЕТРЫ ФОРОФИТА

Размещение лишайников на стволе дерева определяется, прежде всего, влажностью воздуха и субстрата (Rydzak, 1957). Эти характеристики относятся к чрезвычайно изменчивым параметрам даже в климаксовом сообществе (Основы..., 1964). Однако, если относительную влажность воздуха в сообществе можно ежедневно измерять различной конструкции психрометрами для оценки условий аэротопа в конкретном биогеоценологическом горизонте, то как определить влажность коры? Непосредственное измерение количества выпавших осадков на данном участке ствола не может дать ответ на этот вопрос за относительно короткий период исследования. Предлагаемый нами метод расчёта капельно-жидкого увлажнения древесного субстрата эпифитов (в средней России – лишайников, мхов, грибов) через параметры форофита позволяет охарактеризовать потенциальную влажность конкретного участка коры. Заметим, что любая модель есть упрощение реальной ситуации, её идеализация, однако при этом становится возможным математически её описать.

Чтобы определить капельно-жидкое увлажнение конкретного участка коры дерева, нужно узнать количество дождевой воды, способное пройти через крону с данной стороны ствола. Это количество воды находится в обратно пропорциональной зависимости от объёма кроны дерева, перераспределяющей дождевую влагу. Обычно при описании эпифитного лишайникового покрова изучаются синузии в комлевой части (10-20 см) и на высоте 140-150 см (Великанов и др., 1980; Солдатенкова, 1977; Методы..., 2002). На обеих высотах с одной и той же стороны света крона пропускает одинаковое количество дождевой воды, определяемое её параметрами. Но не вся прошедшая через крону влага задерживается на коре; последнее определяется углом наклона ствола в данном участке: максимальное увлажнение характерно для горизонтально лежащего ствола, с углом наклона 90^0 относительно вертикали, а минимальное – для ствола с углом наклона менее 0^0 относительно вертикали (т.е. для нижней стороны по отношению к падающему дождю наклонённого ствола). Обозначим P – количество капельно-жидкой воды, прошедшей через крону данного дерева, α – угол наклона ствола, УЕУ – условные единицы капельно-жидкого увлажнения конкретного участка коры.

Пусть искомая величина УЕУ прямо пропорциональна P с коэффициентом пропорциональности K , то есть

$$\text{УЕУ} = K \times P. \quad (1)$$

Очевидно, что коэффициент пропорциональности K зависит от угла накло-

* © 2007 Корчиков Евгений Сергеевич, аспирант

Представлена доктором биологических наук, профессором Н.М. Матвеевым

на ствола также прямо пропорционально, следовательно, $УЕУ = Р$ при $\alpha = 90^0$ (т. е. $K = 1$), а $УЕУ = 0$ при $\alpha \leq 0^0$. Таким образом, $УЕУ$ характеризуют долю дождевой влаги, прошедшую сквозь крону на конкретный участок коры. При этом предполагается стекание дождевых потоков равномерно по всему периметру ствола, что вряд ли имеет место у реального дерева.

Теперь определим промежуточные значения K . Для удобства примем 100-балльную шкалу значений K (от 0 до 1 с шагом 0.01), присваивая значение 1 при $\alpha = 90^0$, а значение 0, ввиду наличия определённой погрешности при определении угла наклона дерева, при $\alpha = -10^0$. С учётом вышесказанного, для конкретной учётной площадки:

$$K = (\alpha / 100) + 0.1. \quad (2)$$

При значениях угла α менее -10^0 коэффициент K принимает отрицательные величины, следовательно, условные единицы капельно-жидкого увлажнения будут отрицательны.

Следуя задаче описания эпифитных лишайников на учётных площадках, для определения $УЕУ$ весьма ограниченного участка коры дерева (10x10 см) мы используем не объём кроны, а площадь вертикального сечения кроны (S) с данной стороны света.

Допустим, P зависит от S линейно, причём данная зависимость, безусловно, носит обратно пропорциональный характер, то есть, чем больше площадь вертикального сечения кроны (S), тем меньше капельно-жидкой воды (P) пройдёт через неё. Для удобства примем размах варьирования значений P от 0 до 100, присваивая значение 100 при $S = 0$, а значение 0 при $S = S_{\max}$. При этом значение P может быть дробным. Мы предполагаем наличие S_{\max} у гипотетической кроны самого высокого из изучаемых деревьев, достигающей поверхности земли и имеющей максимальный отмеченный радиус. С учётом вышесказанного, запишем:

$$P = 100 - (S \times 100) / S_{\max}. \quad (3)$$

Чтобы определить S , необходимо иметь математическое описание поверхности кроны дерева. Базовой моделью является шаровая форма кроны, у которой апикальное доминирование отвечает средней условной величине. Из этой базовой модели путём дальнейшего приближения можно вывести различные стереометрические фигуры (Мусаев, Арнаутова, 1998). Из анализа собственных наблюдений и литературных данных (Разумовский, 1991; Валягина-Малютина, 1998; Новиков, Губанов, 2002; Губанов и др., 2002) мы пришли к выводу, что поверхность кроны большинства видов деревьев по форме близка к трёхосному эллипсоиду с разными значениями его полуосей с каждой из четырёх сторон света. При этом мы вынуждены допустить, что максимальная ширина кроны точно совпадает с серединой её высоты (рис. 1А).

Другими словами, северо-восточный участок поверхности кроны описывается уравнением эллипсоида с полуосями: радиусами кроны с северной (a) и восточной (b) сторон и половиной высоты кроны (k), а северо-западный участок – радиусами кроны с северной (a) и западной (d) сторон и половиной высоты кроны (k). Все полуоси, необходимые для описания кроны в целом, можно вычислить по **полевым измерениям**: высоты дерева (h), нижнего предела кроны (l), радиусов кроны с четырёх сторон света (a_1, b_1, c_1, d_1) (рис. 1А). Заметим, что для

построения модели мы допустили идеально прямолинейный рост ствола, представляющего собой конус с основанием, равным среднему диаметру ствола на уровне груди.

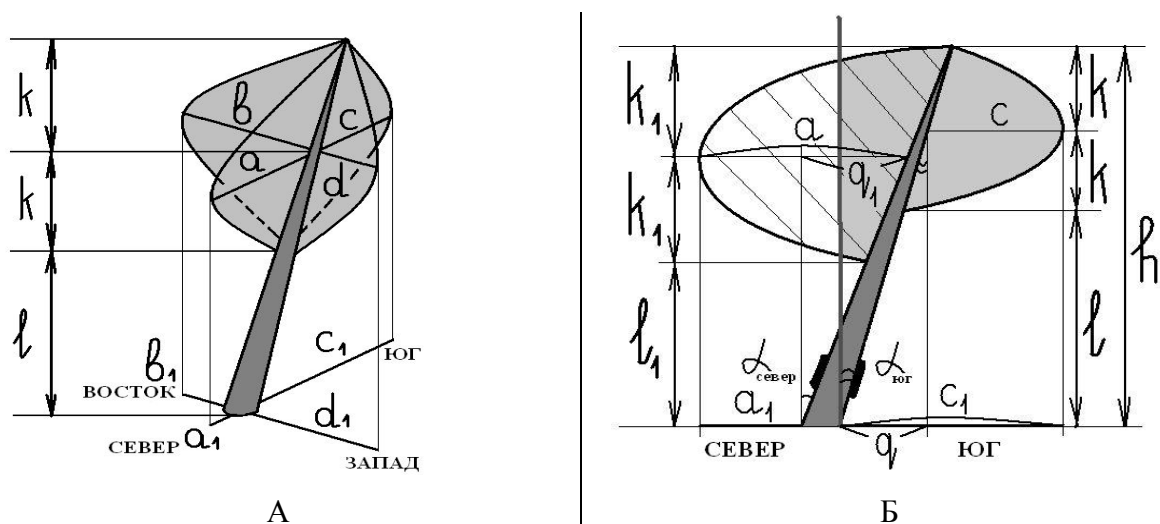


Рис. 1. Схема строения кроны дерева: Б – в проекции с севера на юг (обозначения в тексте).

В вертикальном сечении описываемой кроны с каждой стороны света получается половина эллипса (рис. 1Б), следовательно, задача сводится к нахождению его площади (S). Известно же, что площадь эллипса описывается через его полуоси (m и n) (Пискунов, 1998):

$$S = \pi \times m \times n, \quad (4)$$

где π – постоянная величина, равная 3.1416.

Рассмотрим два случая:

- 1) угол наклона ствола с данной стороны света на высоте 140-150 см (α_{140}) положителен или равен нулю;
- 2) угол наклона ствола с данной стороны света на высоте 140-150 см отрицателен.

Мы используем значение угла наклона дерева не в комлевой части, а на высоте 140-150 см, что более точно отражает наклон ствола на высоте кроны.

1. В первом случае (северная экспозиция на рис. 1Б) капельно-жидкое увлажнение на описываемой учётной площадке будет определяться площадью вертикального сечения кроны с данной стороны света вплоть до ствола, так как возможно стекание дождевой влаги по стволу (заштрихованная область на рис. 1Б). В этом случае полуоси эллипса: a и k_1 . Для вычисления a вспомним, что в прямоугольном треугольнике катет, противолежащий острому углу, равен произведению второго катета на тангенс этого угла (Гусев, Мордкович, 1988). С учётом вышесказанного выразим P через **полевые измерения** при $\alpha_{140} \geq 0$:

$$P = 100 - (\pi (a_1 + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} \alpha_{140}) \times k_1 / 2) \times 100 / S_{\max}, \quad (5)$$

$$S_{\max} = (\pi (h_{\max} / 2) \times a_{\max}) / 2 = (\pi \times h_{\max} \times a_{\max}) / 4, \quad (6)$$

где h_{\max} – максимальная высота ствола из изучаемых деревьев, м;

a_{\max} – максимальный радиус кроны среди всех исследуемых деревьев независимо от румба, м.

Таким образом, мы получили значение капельно-жидкой воды, прошедшей через крону данного дерева. Дальнейшая судьба дождевой влаги определяется углом наклона ствола. Подставив значение Р (5) в (1) с учётом (2), получим итоговую формулу для вычисления условных единиц капельно-жидкого увлажнения через **полевые измерения** при $\alpha_{140} \geq 0$:

$$\text{УЕУ} = ((\alpha / 100) + 0.1) \times (100 - (\pi (a_1 + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} \alpha_{140}) \times k_1 / 2) \times 100 / S_{\max}), \quad (7)$$

где α – угол наклона ствола на исследуемой высоте.

2. В случае отрицательного угла наклона ствола на высоте 140-150 см (южная экспозиция на рис. 1Б) капельно-жидкое увлажнение на описываемой учётной площадке будет определяться суммой площадей вертикального сечения кроны с данной стороны света ($S_{\text{юг}}$) и с противоположной стороны до вертикали, проведённой через основание ствола ($S_{\text{север}}^*$) (закрашенная область на рис. 1Б). Для определения части эллипса северной стороны воспользуемся формулой вычисления площади плоской фигуры в случае параметрически заданной кривой в общем виде (Пискунов, 1998):

$$S = \int_a^b y \, dx = \int_{\alpha}^{\beta} \Psi(t) \times \varphi'(t) \, dt, \quad (8)$$

где $x = \varphi(t)$;

$y = \Psi(t)$;

$\alpha \leq t \leq \beta$;

$\varphi(\alpha) = a$;

$\varphi(\beta) = b$.

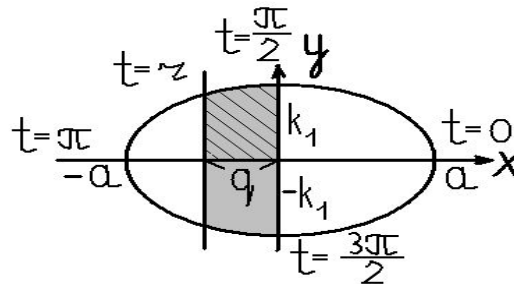


Рис. 2. Нахождение площади фигуры, ограниченной осью y , прямой $x = q$ и эллипсом с полуосями k_1 и a с центром в начале координат (объяснения в тексте)

В нашем случае (см. рис. 2) эллипс представляет собой параметрически заданную фигуру (Пискунов, 1998). Его уравнение:

$$\begin{cases} x = a \times \cos t, \\ y = k_1 \times \sin t, \\ \text{при } \pi / 2 \leq t \leq \pi. \end{cases} \quad (9)$$

В силу симметрии площадь фигуры, ограниченной эллипсом с полуосями k_1 и a с центром в начале координат, прямой $x = q$ и осью y , равна удвоенному значению заштрихованной фигуры (рис. 2). Подставив уравнение (9) в формулу (8), найдём площадь $S_{\text{север}}^*$:

$$S_{\text{север}}^* = 2 \int_{\pi/2}^{\pi} k_1 \sin t (-a \sin t) \, dt = 2ak_1 \int_{\pi/2}^{\pi} \sin^2 t \, dt = 2ak_1 \int_{\pi/2}^{\pi} (1 - \cos^2 t) / 2 \, dt = 2ak_1 \left((t/2) - (\sin 2t) / 4 \right) \Big|_{\pi/2}^{\pi} =$$

$$= 2ak_1 (r / 2 - (\sin 2r) / 4 - \pi / 4 + (\sin \pi) / 4) = ak_1 r - (ak_1 \pi) / 2 - (ak_1 \sin 2r) / 2. \quad (10)$$

Для определения r воспользуемся пропорцией, исходя из рис. 2:

$$a \text{ соответствует } t = \pi / 2,$$

$$a + q \text{ соответствует } t = r,$$

откуда с учётом геометрических построений (рис. 1Б):

$$r = (a + q) \times \pi / 2a = ((a_1 + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} \alpha_{140\text{север}}) + q) \times \pi / (2 (a_1 + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} \alpha_{140\text{север}})) =$$

$$= ((a_1 + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} \alpha_{140\text{север}}) + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} (-\alpha_{140\text{юг}})) \times \pi / (2 (a_1 + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} \alpha_{140\text{север}})), \quad (11)$$

где $\alpha_{140\text{север}}$ – угол наклона ствола на высоте 140-150 см с севера;

$\alpha_{140\text{юг}}$ – угол наклона ствола на высоте 140-150 см с южной стороны;

знак «-» необходим для «снятия» отрицательного значения тангенса отрицательного угла в первой четверти (Гусев, Мордкович, 1988).

Исходя из рис. 1Б, с учётом (10) и (11) получим итоговую формулу для вычисления условных единиц капельно-жидкого увлажнения через **полевые измерения** при $\alpha_{140} < 0$:

$$\text{УЕУ} = ((\alpha / 100) + 0.1) \times (100 - ((\pi (c_1 - (l + k) \operatorname{tg} (-\alpha_{140\text{юг}}))k) / 2 + (a_1 + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} \alpha_{140\text{север}})k_1 r - ((a_1 + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} \alpha_{140\text{север}})k_1 \pi) / 2 - ((a_1 + (l_1 + k_1) \operatorname{tg} \alpha_{140\text{север}})k_1 \sin 2r) / 2) \times 100 / S_{\max}), \quad (12)$$

где r вычисляется по формуле (11), а S_{\max} – по (6).

Аналогично решается задача для профиля «восток-запад».

Таким образом, по формулам (7) и (12), зная S_{\max} по (6) и r по (11), можно оценить потенциальное капельно-жидкое увлажнение древесного субстрата эпифитных лишайников через параметры форофита с четырёх сторон света на двух высотах по полевым измерениям.

Список литературы

- Валягина-Малютина Е.Т.* Деревья и кустарники Средней полосы Европейской части России: Определитель. СПб.: Специальная литература, 1998. 112 с.
- Великанов Л.Л., Сидорова И.И., Успенская Г.Д.* Полевая практика по экологии грибов и лишайников. М.: Изд-во МГУ, 1980. 112 с.
- Губанов И.А., Киселёва К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н.* Иллюстрированный определитель растений Средней России: Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). М.: Т-во научных изданий КМК, 2002. Т. 1. 526 с.
- Гусев В.А., Мордкович А.Г.* Математика: Кн. для уч-ся. М.: Просвещение, 1988. 416 с.
- Инсаров Г.Э., Пчёлкин А.В.* Сравнение различных методов учета лишайников-эпифитов // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометиздат, 1983. Т. 6. С. 90-101.
- Методы изучения лесных сообществ.* СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.
- Мусаев И.А., Арнаутова Г.И.* Методика биоматематического описания кроны дерева // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. I. Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 1998. С. 159-160.
- Новиков В.С., Губанов И.А.* Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения. М.: Дрофа, 2002. 415 с.
- Основы лесной биогеоценологии /* Под ред. В.Н. Сукачёва и Н.В. Дылиса. – М.: Наука, 1964. – 574 с.
- Пискунов Н.С.* Дифференциальное и интегральное исчисления. М.: Интеграл-Пресс, 1998. Т. 1. 416 с.
- Разумовский Ю.В.* Особенности развития липы (*Tilia cordata* Mill.) в городе // Биологические науки. 1991. № 8. С. 151-160.
- Солдатенкова Ю.П.* Малый практикум по ботанике. Лишайники (кустистые и листоватые). М.: Изд-во МГУ, 1977. 128 с.
- Rydzak J.* Wpływ małych miast na florę porostów. Część 4. Lubelszczyzna-Kieleckie-Podlasie Puławy-Zamość-Busko-Siedlce-Białowieża // Annales universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio C. Lublin, 1957. Vol. 10, № 14. P. 321-389.

Н.В. МАЛЫХИНА, Ю.В. СМИРНОВ*

Самарский государственный университет, г. Самара

ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ЛИПЫ КРУПНОЛИСТНОЙ В МОДЕЛЬНЫХ ГОРОДСКИХ И ПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Городские насаждения различного назначения, находящиеся в парках, скверах, на улицах городов и внутри массивов жилых зданий, имеют огромное значение для оздоровления среды обитания человека. В то же время фитомелиоративная эффективность насаждений определяется жизненным состоянием растений, их способностью противостоять агрессивным условиям городской среды, устойчиво и длительно в ней существуя. Насаждения формируются человеком как своего рода модельные растительные сообщества, в составе которых имеются деревья первого-второго ярусов, кустарники различных групп высоты, травянистые растения – компоненты газонного покрытия и декоративные многолетники. Деревья, как наиболее крупные и долгоживущие компоненты насаждений, являются их основой. Они в искусственных для них городских условиях подвергаются неблагоприятным физическим и химическим воздействиям, связанным с современным ведением городского хозяйства. Неудовлетворительное санитарное состояние древесных насаждений в большинстве случаев вызвано прямым и косвенным антропогенным воздействием (Горышина, 1991). Рост и развитие древесных растений в городах ухудшаются и под влиянием иных агентов антропогенного происхождения (Ходаков, 1979). Патологические явления у растений возникают в результате бедности состава и низкого плодородия насыпных грунтов, содержащих примесь строительного мусора; чрезмерного уплотнения верхнего слоя почвы, затрудняющего корневое дыхание, а также поглотительную деятельность корневых волосков; ограничения площади питания для корневых систем деревьев и кустарников, в особенности произрастающих на улицах и площадях; воздействия на корневые системы теплового излучения теплотрасс; вибрации верхних слоев почвы в зоне интенсивного транспортного движения, а также хлоридов, используемых для обработки тротуаров в зимний период (Кулагин, 1985; Горышина, 1991). В итоге в городских условиях деревья быстрее стареют (Bassuk, Whitlow, 1988) и даже гибнут в 30-50 лет, в то время как в естественных условиях этот момент наступает в 200-400 лет и более в зависимости от долголетия породы (Озеленение населенных мест, 1987).

Единого взгляда на то, насколько выражен должен быть акцент на использование в городах быстрорастущих древесных растений, нет. По мнению одних авторов, создание городских насаждений из быстрорастущих древесных пород, обычное в первые послевоенные годы, изжило себя не только в крупных промышленных центрах, но и в малых городах (Бакланов, 1988). Другие настаивают на преимущественном использовании в урбанизированном ландшафте быстрора-

* © 2007 Малыхина Наталья Валерьевна, студент

Смирнов Юрий Владимирович, студент

Представлена доктором биологических наук Л.М. Кавеленовой

стущих тополей и ив (Motti, 1987), имеющих высокий адаптивный потенциал (Кулагин, 1998).

Большинство пород деревьев, произраставших в городах в прошлые столетия, не соответствуют современным условиям: крона слишком развита, корневая система слишком разветвлена, листья, плоды и хвоя засоряют проезжую часть улиц. Городские условия весьма разнообразны и требуют тщательного выбора пород деревьев (Durand, 1989; Rumelhart, 1989; Якушина, 1982). Одной из причин ослабленного состояния древесных растений в городе может быть слабое развитие микоризы на корнях, обеднение состава, снижение численности грибов - симбионтов (Danielson, Pruden, 1989). Для поддержания в функционирующем состоянии системы зеленых насаждений города желательно не только давать количественную оценку повреждений деревьев, но и рассматривать развитие самого процесса поражения, дифференцируя повреждения, вызванные различными причинами, в том числе и загрязнением окружающей среды (Westman, 1988). Так, повреждения листового аппарата древесных растений паутиными и галлообразующими клещами могут внешне быть похожими на повреждения листьев токсическими газами, в том числе озоном (Donaubauer, 1988).

В различные годы для озеленения городов использовались как местные, так и интродуцированные виды древесных растений, при этом службы озеленения ориентировались на списки рекомендуемых пород и ассортимент, поставляемый лесными питомниками. При этом некоторые виды-интродуценты в новые условия оказывались не менее устойчивыми и даже превосходили местные виды по способности устойчиво выживать в городских насаждениях. Для наших условий (лесостепь Среднего Поволжья, г. Самара), например, ель колючая, интродуцент североамериканского происхождения, демонстрирует большую устойчивость к антропогенному влиянию, в том числе и в условиях лесостепи, чем ель европейская. Характерно, что данный вид проявил высокие адаптивные возможности при создании лесокультур в ряде стран Европы, где местные виды хвойных обнаруживают угнетение в условиях техногенеза (Tichy, 1988). Ель европейская более требовательна к условиям произрастания в урбосреде. Неодинаковая устойчивость деревьев ели европейской и колючей в насаждениях г. Самары связана с рядом их эколого-биологических особенностей. (Кавеленова, Владимирская, 2006). Другим примером интродуцента, успешность развития которого в новых условиях обернулась истинной агрессивностью в захвате территории, является североамериканский клен ясенелистный, ставший настоящим «древесным сорняком» (Золотухин, Сулига, 1999).

В различных типах насаждений г. Самары используется несколько видов лип, среди которых чаще других встречаются местный вид липа сердцевидная (*Tilia cordata* L.) и интродуцированная из западной и центральной Европы липа крупнолистная (*T. plathyphyllos* Scop.). В данном сообщении мы представим некоторые сведения относительно жизненного состояния и особенностей роста липы крупнолистной в насаждениях г. Самары. Исследования проводились в ряде модельных насаждений г. Самары – старейшем парке (имени Горького, так называемый Струковский сад), а также уличных посадках в различных по уровню техногенного загрязнения районах города. Жизненное состояние деревьев оценивали по шкале В.А.Алексеева, 1989, морфометрические показатели измеряли,

используя мерную вилку. Для выявленных повреждений листьев устанавливали причины, вызвавшие патологии (насекомые, патогены).

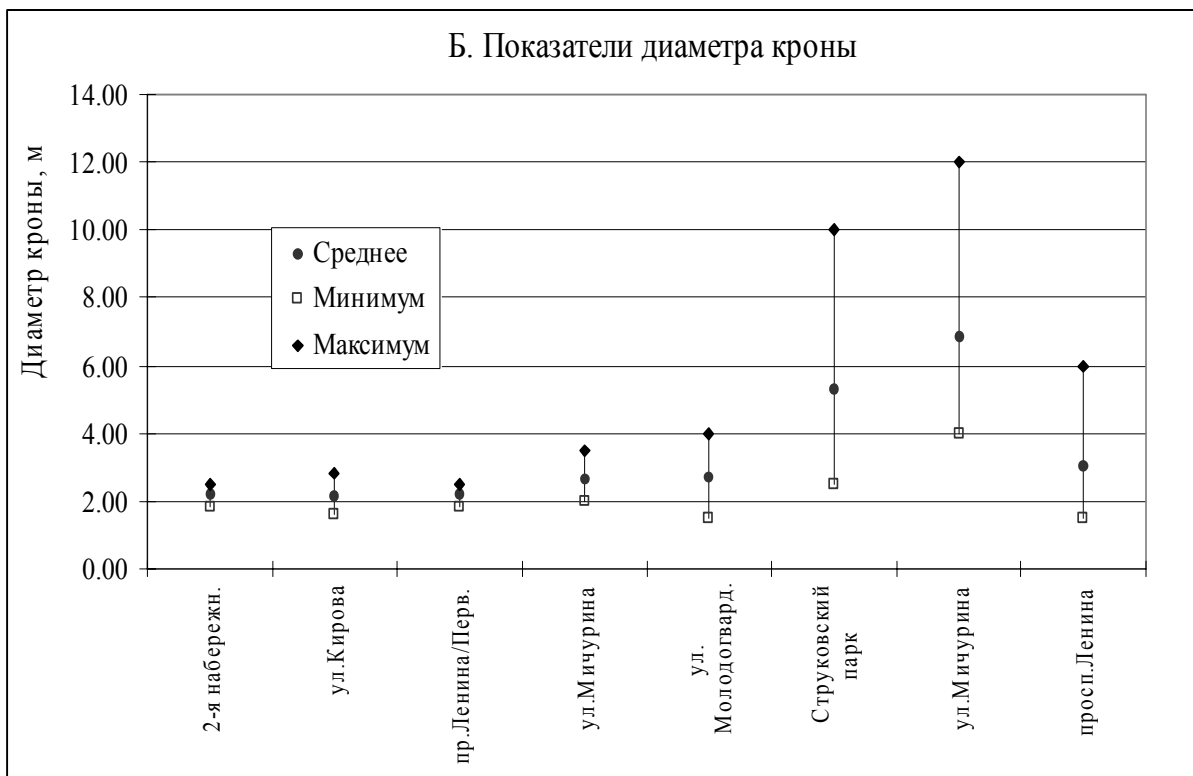
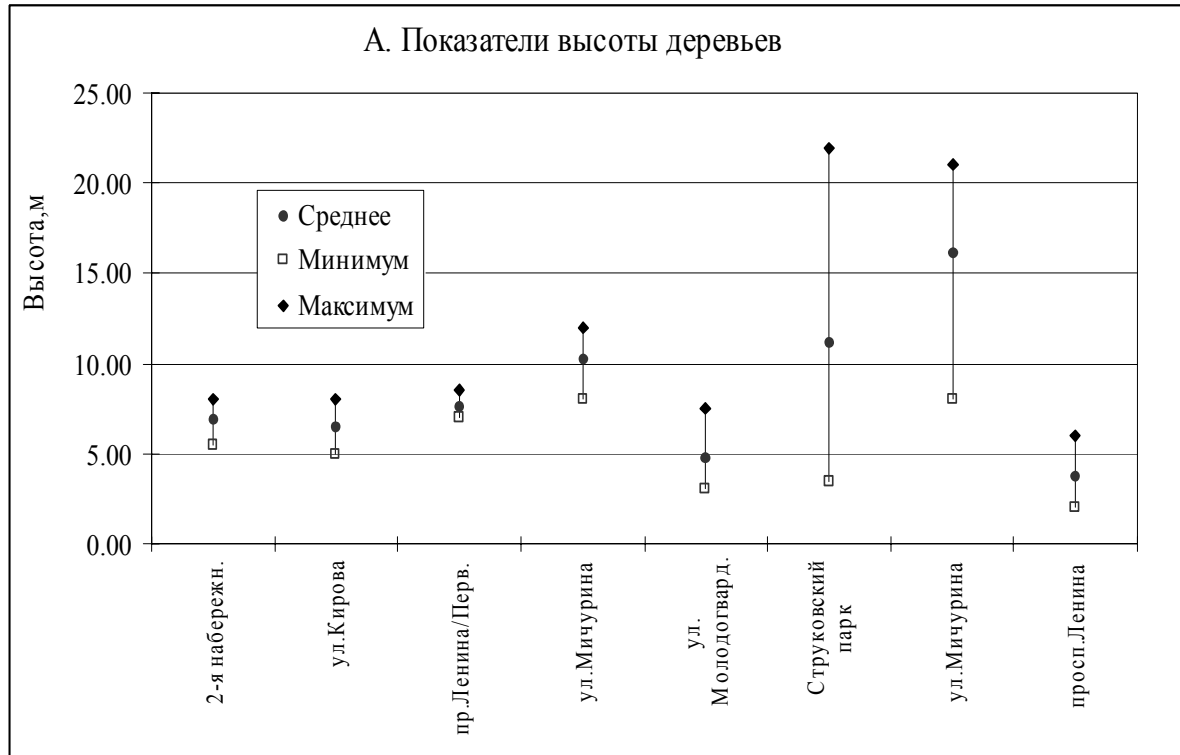


Рис. Морфометрические параметры деревьев липы крупнолистной в модельных насаждениях г. Самары.

При этом группы деревьев, обследовавшиеся в каждом насаждении, составляли для уличных насаждений от 15 до 30 экземпляров и достигли максимума для Струковского парка – 51 экземпляра. Уличные насаждения можно было рассматривать в качестве более или менее однородных групп, которые формировались в одно время в результате посадки в один сезон, с использованием исходного материала из одного питомника. Парковое насаждение, напротив, представляло случай, когда в течение длительного времени в группу деревьев вводились новые экземпляры, возможно, в результате ремонта или перепланировки насаждения, замены погибших экземпляров.

Данные о высоте и диаметре кроны деревьев липы крупнолистной представлены на рисунках А и Б. Оказалось, что максимальные значения высоты у самых крупных деревьев липы крупнолистной соответствовали 21-22 м (в Струковском парке и насаждении на ул. Мичурина), при максимальном диаметре кроны 10-12 м. Для не достигших старости, плодоносящих деревьев в уличных насаждениях высота, как правило, не превышала 12, а в большинстве насаждений – 10 м, значения диаметра кроны в большинстве случаев не превышали 4 м.

Сходный рисунок распределения значений в насаждениях был получен для показателей диаметра кроны. Так, для всех модельных насаждений, кроме Струковского парка и ул. Мичурина, диаметр ствола находился в пределах от 10 до 20 см. В насаждении Струковского парка значения диаметра ствола изменялись от 5 до 45 см при среднем значении 20 см, в уличной (рядовой) посадке на ул. Мичурина - от 18 до 64,5 см при среднем значении 33 см. В двух последних насаждениях мы отметили также наибольшие показатели высоты деревьев и диаметра кроны.

В модельном насаждении Струковского парка липа крупнолистная обнаружила хорошее состояние. На ней практически не сказывалось влияние негативных факторов окружающей среды, и большинство экземпляров данного вида относились к 1 классу жизненного состояния.

В модельных насаждениях на улицах, вне зависимости от их локализации (уровня техногенного загрязнения), обнаруживались экземпляры 2-3 классов жизненного состояния, с заметным ухудшением состояния кроны. Причиной такого положения чаще всего были механические повреждения ветвей. Они связаны с тем, что в условиях города липа крупнолистная регулярно и обильно цветет, причем сроки ее цветения на 7-10 дней опережают цветение липы сердцевидной в насаждениях и окрестных лесах. Сбор липового цвета, производимый населением даже на улицах города, негативно сказывается на состоянии деревьев. На фоне угнетения жизненного состояния у липы крупнолистной активизировалось образование порослевых побегов из спящих почек в приземной части ствола.

Что касается повреждений листьев, вызванных фитофагами и патогенами, то в условиях Струковского парка для липы крупнолистной выявлено максимальное число повреждений (7), сведения о которых мы свели в таблицу.

В модельных насаждениях на улицах города Самары число типов повреждений снижалось. Это проявление известной для других городов тенденции, когда в условиях крупных парков наблюдается наиболее широкий спектр организмов, трофически связанных с определенными видами древесных растений, а в

условиях уличных насаждений число таких организмов (вредителей) снижается, и остаются лишь наиболее устойчивые к техноному загрязнению представители.

Таблица

Повреждения листьев липы крупнолистной в Струковском саду

	Виды повреждения	Виды, повреждающие древесные растения
1	Объедание краев листьев, в виде дыр неправильной формы	Слоны с. <i>Scurculionidae</i>
2	Повреждены листья. На нижней стороне – паутина. Клещ овальной формы, серовато-зеленый. На нижней стороне листьев высасывает сок.	Обыкновенный паутинный клещ – <i>Tetranychus urticae</i> Koch.
3	Листья покрыты черным сажистым налетом с обеих сторон.	Сажь - <i>Apiosporum salicinum</i>
4	Желтовато- оранжевые крылатые тли и личинки, сосущие на нижней стороне листа. Лист покрыт вязкой жидкостью.	Липовая тля <i>Eucallipterus Tiliae</i> L.
5	Погрызы округлой формы в середине листа.	Листоеды с. <i>Chrysomelidae</i>
6	Объедание краев листьев в виде полукруга.	Погрызы гусениц
7	Округлые светло- охряные пятна с темной каймой до 1 мм	Кремовая пятнистость <i>Gloeosporium tiliae</i> Oud.

В целом липа крупнолистная с ее более крупными и опушенными листьями, не уступая по размерам местному виду липе сердцевидной, успешно развивается в условиях городской среды лесостепи. При достижении генеративной фазы развития она ежегодно цветет, формирует плоды, однако самосев ее в городских насаждениях нами не был встречен. Это растение, которое продемонстрировало свою устойчивость и может использоваться как в составе парковых насаждений, так и при озеленении улиц. Она умеренно повреждается фитофагами и болезнями, но желательно оберегать ее от механических повреждений.

А.К. МИНЕЕВ*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

НЕКОТОРЫЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ГОНАД У ГОЛОВЕШКИ-РОТАНА И БЫЧКА-КРУГЛЯКА САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Гаметогенез, и в частности оогенез, представляет собой важнейший период всего индивидуального развития организма. Именно в нём происходит накопление и формирование запасных питательных веществ и морфогенетической информации, определяющей всё последующее развитие организма. В гаметях накапливаются нуклеиновые кислоты, различные белки, определяются системы белкового синтеза, путём сложнейших редукционных делений созревания создаются моноплоидность хромосомного набора, а также ооплазматическая сегрегация – дифференциация различных участков ооплазмы, имеющих неодинаковое перспективное значение (Шарова и др., 2003).

Большой спектр загрязняющих веществ, попадающих в водоёмы, наряду с общетоксичным воздействием на живые организмы оказывает влияние на процессы гаметогенеза, что приводит к нарушениям размножения и появлению нежизнеспособного потомства, снижает репродуктивный потенциал особей и ведёт к подрыву рыбных запасов России (Лукьяненко, 1990; Павлов и др., 1994). Согласно большинству исследований патологии гонад не являются видоспецифичными и выявляются у рыб, принадлежащих различным систематическим группам. Степень устойчивости к токсикантам зависит от периода онтогенеза. Так, у половозрелых осетровых она ниже к ядам органического ряда в отличие от молоди, которая более чувствительна к ядам неорганической природы (Лукьяненко, 1967; Кокоза, 1970). Различные ксенобиотики вызывают повреждения на ранних стадиях жизненного цикла в дозах, не приносящих вреда взрослым особям (Guillete et al., 1995).

В основу нашего исследования положен анализ гистологических нарушений гонад, встреченных у рыб–вселенцев Саратовского водохранилища. Сбор материала для данного исследования был произведён в 2004 г. Для гистологического анализа отбирались гонады самок и самцов, как с признаками аномалий, так и лишённые внешних проявлений патологического процесса. Рыба в момент отбора пробы была живой. Отобранные органы сразу же фиксировались для того, чтобы задержать изменения, происходящие в тканях, изолированных от организма, и сохранить картину тканевой структуры, соответствующую исходному состоянию. Толщина фиксируемого фрагмента гонады не превышала 1-1,5 см. В качестве фиксатора мы использовали смесь 40%-го формалина, 96%-го этилового спирта и ледяной уксусной кислоты (фиксатор Лилли). Изготовление гистологических препаратов икры имеет определённую специфику. Зрелая икра характеризуется высоким содержанием желтка, который плохо обезвоживается, высыхает в ксилоле и в связи с этим крошится при резке, что вызывает трудности

* © 2007 Минеев Александр Константинович, кандидат биологических наук
Представлена доктором биологических наук, профессором И.А. Евлановым

при её обработке. Мы использовали стандартную схему проводки гистологического материала в спиртах возрастающей концентрации и бензоле (вместо ксилола), что позволило нам избежать подобных трудностей. Последующие процедуры заливки, окрашивания и заключения срезов осуществлялись по общепринятым гистологическим методикам (Роскин, Левинсон, 1957). Изготовлено и изучено 44 гистологических препарата гонад головешки-ротана (22 особи) и бычка-кругляка (22 особи).

Из таблицы 1 видно, что 50,00% особей кругляка имеют гистологические патологии гонад, в то время как среди головешки-ротана количество особей с подобными нарушениями соответствует 54,55%. Общее количество особей с патологиями гонад среди рыб обоих видов соответствует 52,27%. То есть, более половины обследованных особей являются неполноценными в репродуктивном плане, тогда как данные виды рыб характеризуются повышенной экологической пластичностью и устойчивостью к воздействиям ряда неблагоприятных факторов, в том числе и загрязнений.

Таблица 1

Встречаемость гистологических патологий гонад у рыб вселенцев Саратовского водохранилища

Встречаемость гистологических патологий у рыб		Виды рыб		Встречаемость патологий у рыб обоих видов
		Кругляк	Ротан	
Общее количество рыб	n	22	22	44
Кол-во рыб с патологиями гонад	n	11	12	23
	%	50,00±10,91	54,55±10,86	52,27±7,62
Кол-во рыб без патологий гонад	n	11	10	21
	%	50,00±10,91	45,45±10,86	47,74±7,62

Примечание: здесь и далее n – количество особей;

% - процентное соотношение особей.

Встреченные нами патологии гонад не являются видоспецифичными, и различные их виды встречены нами в равной степени как у бычка-кругляка, так и у головешки-ротана. В связи с данным фактом в дальнейшем анализе полученных результатов мы не учитываем видовой принадлежности рыб, однако пол обследованных особей имеет значение. Соотношение самцов и самок приведено в таблице 2.

Среди самок количество особей с патологиями гонад (70,59%) существенно превышает количество рыб без нарушений репродуктивной системы (29,41), тогда как у самцов доля здоровых особей составляет 59,26%, а доля рыб с гистологическими патологиями семенников равна 40,74%. Видимо, репродуктивная система и половые продукты самок более подвержены внешним неблагоприятным воздействиям, чем семенники самцов. Виды патологий, обнаруженные в гонадах самцов и самок исследованных видов рыб приведены в таблице 3.

Всего нами зафиксировано девять видов гистологических патологий у половозрелых самцов и самок обследованных видов рыб. Патологии номер 3, 4 и 5 являются полоспецифичными. Остальные нарушения могут встречаться как у самцов, так и у самок. Гистологических патологий, характерных только для сам-

цов, нами не обнаружено. Такие нарушения как липоидная дегенерация гонад, стерильность гонад и соединительнотканнные образования в гонадах обнаружены нами как у самок, так и у самцов. Липоидная дегенерация, или жировое перерождение гонады, встречается с почти одинаковой частотой у рыб обоих полов и может быть выражена как в виде одиночных очагов жировой ткани небольшого размера в почти здоровом яичнике или семеннике, так и в виде почти полного замещения генеративных тканей жировой клетчаткой.

Таблица 2

Встречаемость гистологических патологий гонад у самцов и самок исследованных видов рыб Саратовского водохранилища

Встречаемость гистологических патологий у рыб		Пол рыб	
		Самки	Самцы
Общее количество рыб	n	17	27
Кол-во рыб с патологиями гонад	n	12	11
	%	70,59±11,39	40,74±9,64
Кол-во рыб без патологий гонад	n	5	16
	%	29,41±11,39	59,26±9,64

Кистозные новообразования не являются полоспечифичными гистологическими нарушениями, однако обнаружены нами только у самок, причём 35,29 % обследованных самок являются носителями этой патологии. Фиброзные новообразования в гонадах также не являются полоспечифичными нарушениями, но обнаружены нами единично.

Несмотря на высокую экологическую пластичность и устойчивость к различным неблагоприятным факторам представителей ихтиофауны, являющихся в Саратовском водохранилище вселенцами, большая доля обследованных особей являются носителями гистологических патологий. Доля особей с подобными нарушениями не зависит от видовой принадлежности обследованных особей и существенно не отличается среди головешки-ротана (54,55±10,86%) и бычка-кругляка (50,00±10,91%). Однако встречаемость девяти видов обнаруженных гистологических нарушений существенно отличается среди самцов и самок обоих видов рыб.

Таблица 3

Встречаемость особей с разными видами патологий гонад среди самцов и самок головешки-ротана и бычка-кругляка Саратовского водохранилища (%)

Виды патологий	Пол особи	
	Самки	Самцы
1. Кистозные новообразования	35,29±11,95	-
2. Липоидная дегенерация гонад	23,53±10,60	25,93±8,59
3. Резорбция вителлогенных ооцитов	11,76±8,05	-
4. Резорбция превителлогенных ооцитов	11,76±8,05	-
5. Вакуолизация превителлогенных ооцитов	23,53±10,60	-
6. Фиброзные новообразования в гонадах	5,88±5,88	-
7. Стерильная гонада	5,88±5,88	7,41±5,14
8. Соединительнотканнные новообразования в гонадах	11,76±8,05	7,41±5,14
9. Опухолевидные новообразования в гонадах	-	3,70±3,70

Полученные данные позволяют характеризовать экологическую ситуацию, сложившуюся на акватории Саратовского водохранилища, как неблагоприятную для воспроизводства рыб обладающих даже повышенной резистентностью к неблагоприятным факторам среды, какими, безусловно, являются головешка-ротан и бычок-кругляк.

Список литературы

- Кокоза А.А. Динамика устойчивости осетровых рыб к фенолу на ранних этапах оогенеза // Вопр. водной токсикологии. М., 1970. С. 168-171.
- Лукьяненко В.И. Токсикология рыб. М., 1967. 216 с.
- Лукьяненко В.И. Влияние многофакторного антропогенного пресса на условия обитания, воспроизводство, численность и уловы осетровых рыб // Физиолого-биохимический статус волго-каспийских осетровых в норме и при расслоении мышечной ткани (кумулятивный политоксикоз). Рыбинск, 1990. С. 25-44.
- Павлов Д.С., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Алексеев С.С. Редкие и исчезающие животные. Рыбы. М., 1994. 334 с.
- Роскин Г.И., Левинсон Л.Б. Микроскопическая техника. М., 1957. 486 с.
- Шарова Ю.Н., Кауфман З.С., Лукин А.А. Оогенез рыб Европейского Севера России при техногенном загрязнении. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2003. 130 с.
- Guillette L.J., Crain D.A., Rooney A.A., Pickford D.B. Organization versus activation: the role of endocrine-disrupting contaminants during embryonic development in wildlife. Environmental Health Perspectives. 1995. Vol. 103. (Suppl. 7), P. 157-164.

О.В. МИНЕЕВА*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ГЕМИПОПУЛЯЦИЙ МАССОВЫХ ВИДОВ ГЕЛЬМИНТОВ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ

Один из виднейших экологов С.С. Шварц (1980) считал, что поддержание оптимальной возрастной структуры – один из механизмов приспособления животных к конкретным условиям среды их обитания.

Несмотря на то, что установление возрастной структуры популяций гельминтов разработано методически не так хорошо, как это сделано для свободноживущих организмов, используя различные подходы, можно установить не только абсолютный возраст паразитов (в данном случае – продолжительность нахождения в хозяине), но и соотношение разных поколений, т. е. количество генераций гельминтов, поступающих в хозяина (Евланов, 1992, 1993).

Для характеристики изменения соотношения численности отдельных генераций гельминтов используются следующие термины (Евланов, 1992):

пополнение – абсолютная численность гельминтов новой генерации в исследуемой выборке хозяина, поступающая в него в течение года;

остаток – абсолютная численность гельминтов предыдущих генераций в исследуемой выборке хозяина, находящаяся в нем на протяжении всего года.

Для озерной лягушки из Мордовинской поймы Саратовского водохранилища (район стационара “Кольцовский” ИЭВБ РАН) отмечено 37 видов гель-

* © 2007 Минеева Оксана Викторовна, младший научный сотрудник
Представлена доктором биологических наук, профессором И.А. Евлановым

минтов (Чихляев, 2004). Наиболее массовыми являются 5 видов паразитов, зараженность которыми из года в год достаточно высока (табл. 1). Это трематоды *Opisthioglyphe ranae*, *Diplodiscus subclavatus*, *Prosotocus confusus*, *Pleurogenes claviger* и нематода *Cosmocerca ornata*.

Следует обратить внимание на различные способы поступления массовых видов паразитов в популяцию хозяина. Так, заражение трематодами *O. ranae*, *P. confusus* и *P. claviger* осуществляется исключительно через питание амфибий организмами, являющимися промежуточными хозяевами в цикле развития гельминтов. Трематода *D. subclavatus* может проникать в организм окончательного хозяина как при питании последнего зараженными моллюсками, так и непосредственно из окружающей среды (с током воды, частицами ила и т. д.). Поступление нематоды *C. ornata* осуществляется перорально.

Для всех видов гельминтов характерна следующая особенность: величина показателя индекса обилия (М) в период с мая по октябрь подвержена более значительным колебаниям, чем величина показателя экстенсивности заражения (Е). Это свидетельствует об определенных изменениях в структуре гемипопуляций паразитов, которая определяется процессами поступления (заражения) и вывода (элиминации) червей.

Таблица 1

Параметры заражения озерной лягушки массовыми видами гельминтов в 2002 – 2004 гг.

Паразит	2002 г.	2003 г.	2004 г.
<i>Opisthioglyphe ranae</i>	$\frac{68,18 \pm 4,46(1-209)}{19,05 \pm 3,90}$	$\frac{62,40 \pm 4,35(1-349)}{19,92 \pm 5,72}$	$\frac{66,67 \pm 4,69(1-249)}{14,27 \pm 3,63}$
<i>Diplodiscus subclavatus</i>	$\frac{70,91 \pm 4,35(1-637)}{19,51 \pm 7,67}$	$\frac{62,40 \pm 4,35(1-98)}{5,90 \pm 0,92}$	$\frac{51,96 \pm 4,97(1-183)}{7,68 \pm 1,34}$
<i>Prosotocus confusus</i>	$\frac{93,64 \pm 2,34(1-177)}{37,70 \pm 7,02}$	$\frac{88,80 \pm 2,83(1-305)}{52,12 \pm 7,47}$	$\frac{85,29 \pm 3,52(1-227)}{36,95 \pm 3,98}$
<i>Pleurogenes claviger</i>	$\frac{82,73 \pm 3,62(1-148)}{17,07 \pm 2,70}$	$\frac{90,40 \pm 2,65(1-390)}{30,31 \pm 4,96}$	$\frac{89,22 \pm 3,09(1-165)}{14,69 \pm 3,56}$
<i>Cosmocerca ornata</i>	$\frac{70,91 \pm 4,35(1-61)}{6,95 \pm 1,67}$	$\frac{49,60 \pm 4,49(1-22)}{3,50 \pm 1,02}$	$\frac{43,14 \pm 4,93(1-46)}{2,04 \pm 0,61}$
Число вскрытых амфибий	110	125	102

Примечание. Над чертой – экстенсивность инвазии, %; в скобках – интенсивность инвазии, экз.; под чертой – индекс обилия паразитов, экз.

Таблица 2

Характеристика некоторых особенностей гемипопуляций гельминтов

Паразит	Продолжительность поступления	Максимум поступления	Выраженность смены поколений	Преобладание поколения перед зимовкой
<i>O. ranae</i>	май – октябрь	сентябрь	нечетко	пополнение
<i>D. subclavatus</i>	май – октябрь	июль	четко	остаток
<i>P. confusus</i>	май – октябрь	август	четко	пополнение
<i>P. claviger</i>	июль – октябрь	октябрь	четко	пополнение
<i>C. ornata</i>	май – сентябрь	июль	нечетко	остаток

В период активной жизнедеятельности озерной лягушки для массовых видов гельминтов отмечается разный уровень неравномерности (агрегированности) в распределении у хозяина.

Проведенные нами исследования показали, что независимо от способа поступления в популяцию хозяина, флуктуации показателей экстенсивности заражения, индекса обилия и различной степени агрегированности исследуемые виды гельминтов характеризуются общим типом динамики численности, для которого определены следующие особенности (Минеева, 2006):

1. Динамика численности гемипопуляций гельминтов характеризуется наличием одновозрастного остатка и пополнения, и в течение активного периода жизни хозяина отмечается постепенное преобладание одного над другим.

2. После выхода хозяина из зимовки в динамике численности гемипопуляций гельминтов остаток (“летне-осенняя” генерация) преобладает над пополнением (“весенне-летняя” генерация).

3. Гельминты как “весенне-летней”, так и “летне-осенней” генерации находятся в хозяине менее одного года и характеризуются разным темпом созревания.

Вместе с тем следует отметить, что в пределах одного типа динамики численности гемипопуляций гельминтов обнаруживаются и различия (табл. 2), которые определяют сложность и лабильность процессов поступления, созревания и естественной элиминации паразитов.

Список литературы

Евланов И.А. О структуре популяций гельминтов рыб // Журн. общ. биол., 1992. Т. 53. № 1. С. 84 – 91.

Евланов И.А. Экологические аспекты устойчивости паразитарных систем (на примере паразитов рыб): Дис. ... д-ра биол. наук. Тольятти, 1993. 382 с.

Минеева О.В. Особенности динамики зараже-

ния озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pallas) некоторыми видами гельминтов: Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2006. 180 с.

Чихляев И.В. Гельминты земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья (фауна, экология). Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2004. 282 с.

Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. М.: Наука, 1980. 277 с.

О.В. МУХОРТОВА*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

ЗООФИТОС РОГОЗА И РДЕСТА МОРДОВИНСКОЙ ПОЙМЫ (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ, САМАРСКАЯ ЛУКА)

Зоофитос представляет собой экологическую группировку водных беспозвоночных, жизненный цикл которых связан с высшей водной растительностью. Актуальность изучения видового разнообразия гидробионтов обусловлена тем, что необходимо выявления особенностей распространения тех или иных видов водных беспозвоночных, и их приуроченность к различным макрафитам.

В наши исследования входили преимущественно воздушно-водная и погруженная растительность, создающая основной фон растительности на глубине

* © 2006 Мухортова Оксана Владимировна, аспирант

Представлена доктором биологических наук, профессором И.А. Евлановым

и мелководьях. В Саратовском водохранилище такой фон создает рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.) и рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.).

Целью работы являлось определение видового состава зоофитоса рогоза и рдеста Мордовинской поймы Саратовского водохранилища.

Пробы отбирались с июля по октябрь 2005 г. сетью Джели, а так же использовался метод отсечения макрофита, что необходимо для более полного количественного учета. Растение накрывалось капроновым мешком с газом № 64, подрезалось, промывалось в емкости. Кроме того, учитывалась масса растения в сыром и сухом виде. Точки отбора проб располагали по трансекте друг от друга или от берега зависимости от фитоценоза (Зимбалева, 1987). Обработка материала проводилась по стандартной гидробиологической методике, с использованием определителей (Кутикова, 1970; Ломакина, 1980; Определитель пресноводных..., 1995). Всего собранно и обработано 25 проб.

В Мордовинской пойме Саратовского водохранилища в составе зоофитоса обнаружено 71 вид, из которых Rotatoria – 31, Cladocera – 24, Cyclopoida – 12, Calanoida – 3 вида. Кроме того, регулярно встречались veliger Dreissena и копеподиты и взрослые особи Harpacticoida, но до вида нами не определялись (табл. 1).

Таблица 1

Общее количество видов зоофитоса Мордовинской поймы

таксон	рогоз	рдест	всего
Rotatoria	23	22	31
Cladocera	19	20	24
Cyclopoida	9	9	12
Calanoida	3	2	3
ИТОГО	54	53	70

Коловратки принадлежат к 14 семействам, наиболее полно представлены семейства Philodinidae, Trichocercidae, Brachionidae. Ветвистоусые ракообразные относятся к 6 семействам. Наиболее разнообразными оказались семейства Daphniidae (7 видов) и Chydoridae (12 видов). Веслоногие ракообразные (Cyclopoida, Calanoida, Harpacticoida) относятся к 10 семействам, наибольшее число видов зарегистрировано из семейства Thermocyclops, наименьшее видовое разнообразие приходится на калянид – 3 и 2 вида.

Таблица 2

Общие для рогоза и рдеста виды зоофитоса

Таксон	Виды
1	2
Rotatoria (14)	<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1832), <i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886), <i>Synchaeta pectinata</i> (Ehrenberg, 1832), <i>Polyarthra dolichoptera</i> (Idelson, 1925), <i>Polyarthra vulgaris</i> (Carlin, 1943), <i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse, 1850), <i>Lecane luna</i> (Muller, 1776), <i>Lecane bracydactyla</i> (Stenroos, 1898), <i>Mytilina mucronata</i> (Muller, 1773), <i>Euchlanis dilatata</i> (Ehrenberg, 1832), <i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832), <i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851), <i>Keratella valga</i> (Ehrenberg, 1834), <i>Testudinella patina</i> (Herman, 1783)

1	2
Cladocera (15)	<i>Sida crystallina</i> (O.F.Muller, 1776), <i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848), <i>Daphnia longispina</i> (Muller, 1785), <i>Simocephalus vetulus</i> (Muller, 1776), <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (Muller, 1785), <i>Ceriodaphnia pulchella</i> (Sars, 1862), <i>Scapholeberis mucronata</i> (Muller, 1785), <i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F.Muller, 1785), <i>Pleuroxus striatus</i> (Schoedler, 1897), <i>Chydorus sphaericus</i> (Muller, 1785), <i>Alona rectangularis</i> (Sars, 1862), <i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1874), <i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1848), <i>Bosmina longispina</i> (Leydig, 1860), <i>Polyphe-mus pediculus</i> (L.)
Cyclopoida (6)	<i>Macrocylops albidus</i> (Jurine), <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer), <i>Eucyclops macrurus</i> (Sars), <i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer), <i>Thermocyclops leuckarti</i> (Claus), <i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars)
Calanoida (2)	<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars), <i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe)

Видовое разнообразие зоофитоса изученных нами растений практически одинаково. Основу его составляют коловратки (23 и 22 вида), на втором месте находятся ветвистоусые ракообразные (19 и 20 видов), на третьем месте веслоногие (табл. 1).

В изученных нами разнотипных биотопах растений зарегистрирован ряд общих видов (табл. 2).

В связи с тем, что рогоз – воздушно-водное растение с небольшой площадью подводной части, а рдест – погружено-водное растение с обширной листовой площадью в водной среде. Наблюдается приуроченность ряда видов зоофитоса специфических для каждого растения (табл. 3).

Таблица 3

Приуроченность видов зоофитоса к рогозу и рдесту

таксон	кол.	Рогоз	кол.	Рдест
1	2	3	4	5
Rotatoria	9	<i>Rotaria macrura</i> (Schrank, 1803), <i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832), <i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891), <i>Trichocerca cavia</i> (Gosse, 1886), <i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832), <i>Lepadella ovalis</i> (Muller, 1786), <i>Euchlanis calpidia</i> (Myers, 1930), <i>Brachionus calyciflorus</i> (Pallas, 1766), <i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	9	<i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766), <i>Rotaria tardigrada</i> (Ehrenberg, 1832), <i>Trichocerca pusilla</i> (Lauterborn, 1898), <i>Ascomorpha ecaudis</i> (Perty, 1850), <i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832), <i>Trichotria pocillum</i> (Muller, 1776), <i>Mytilina mucronata</i> (Muller, 1773), <i>Lepadella patella</i> (Muller, 1773), <i>Euchlanis lyra</i> (Hudson, 1832)

1	2	3	4	5
Cladocera	4	<i>Macrothrix nirsuticornis</i> (Norman, 1987), <i>Chydorus globosus</i> (Baird, 1874), <i>Alona quadrangularis</i> (O.F.Muller 1882), <i>Disparalona rostrata</i> (Koch, 1841)	5	<i>Limnosida frontosa</i> (Sars, 1852), <i>Daphnia galeata</i> (Sars, 1863), <i>Eurycercus lamellatus</i> (O.F.Muller, 1785), <i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1785), <i>Camptocercus lilljeborgii</i> (Schoedler, 1862)
Cyclopoida	3	<i>Eucyclops macruroides</i> (Lilljeborg), <i>Cyclops vicinus</i> (Uljanin), <i>Acanthocyclops viridis</i> (Jurine)	3	<i>Macrocyclops distinctus</i> (Jurine), <i>Paracyclops affinis</i> (Sars), <i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer)
Calanoida	1	<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg)		-

Полученные нами данные предварительные. Вероятно, при дальнейшем изучении зоофитоса рогоза и рдеста в других биотопах Мордовинской поймы, список видов может быть расширен.

Список литературы

Деревенская О.Ю. Биоразнообразие зоопланктона озер среднего Поволжья // Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия. 2002. №4. С.20-29.

Зимбалева Л.Н. Структура и сукцессии литоральных биоценозов днепровских водохранилищ // Киев: Наука. думка, 1987. 204с.

Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Euratoria (Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida). // Л.: Наука, 1970. 744с.

Кутикова Л.А. Бделлоидные коловратки фауны России. // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 315с.

Ломакина Л.В. Фитофильная макрофауна (Rotatoria, Cladocera, Copepoda) Саратовского водохранилища // М.: Биологические науки. 1980. С.44-48.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные // Под. ред. С.Я. Цалолыхина. СПб., 1995. Т.2. 628с.

Столбунова В.Н. Характеристика зоопланктонного сообщества волжского плеса рыбинского водохранилища: видовая структура зоопланктоценозов разных биотопов // Биология внутренних вод. 2003. №2. С.80-85.

Н.Ю. КИРИЛЛОВА*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ СИНТОПИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ НАСЕКОМОЯДНЫХ (INSECTIVORA) И ГРЫЗУНОВ (RODENTIA) САМАРСКОЙ ЛУКИ

Длительное существование в одном биоценозе животных разных систематических групп в ряде случаев может способствовать появлению общих для них паразитов. Насекомоядные млекопитающие и мышевидные грызуны занимают одни и те же станции обитания, ведут одинаковый образ жизни, живут в норах по соседству друг с другом. Обе группы животных имеют одинаковую вероятность заражения тем или иным видом гельминтов, но этого не происходит, так как

* © 2007 Кириллова Надежда Юрьевна

Представлена доктором биологических наук, профессором И.А. Евлановым

существует приуроченность паразитов к определенному кругу хозяев, получившая название “специфичности” паразитов (Догель, 1962; Шульман, Добровольский, 1977). В. А. Догель (1962) писал, что специфичность можно понимать как приспособленность паразитов к определенному виду или группе видов хозяев (среде обитания), которая проявляется в виде приуроченности паразита к хозяину, так же как и хозяин специфичен по отношению к паразиту.

Сбор материала по изучению видового состава гельминтов мышевидных грызунов и насекомоядных млекопитающих проводился в течение полевых сезонов 2000-2004 гг. в 5 пунктах Самарской области: с. Большая Рязань, с. Торное, Мордовинская пойма (пос. Мордово), о. Мордово, Жигулевский государственный заповедник (пос. Бахилова Поляна).

Вскрытие млекопитающих проводилось по методике полного гельминтологического анализа (Скрябин, 1928). Всего за пять лет исследований было изучено 3332 особи животных 14 видов: рыжая (795), обыкновенная (320) и водяная (15) полевки, желтогорлая (469), лесная (449), полевая (329) и домовая (15) мыши, мыш-малютка (15), серая крыса (15), обыкновенный еж (15), обыкновенная (699) и малая (135) бурозубки, малая белозубка (25), европейский крот (27).

Целью исследования являлось изучение видового состава, распространения и особенностей экологии гельминтов мышевидных грызунов и насекомоядных млекопитающих Самарской Луки.

Анализ состава гельминтов представителей отрядов Insectivora и Rodentia показал, что существуют значительные различия в зараженности паразитами животных этих систематических групп. Насекомоядные имеют более высокий средний показатель экстенсивности заражения гельминтами (97,8%) по сравнению с мышевидными грызунами (52,6%).

Среднее число особей гельминтов на одного хозяина оказалось в 2 раза выше у насекомоядных млекопитающих, чем у грызунов. Значительные отличия наблюдаются и в среднем числе видов паразитов на 1 вид хозяина. Различия также видны по заражению отдельных особей микромаммалий одновременно несколькими видами паразитов. Число видов гельминтов в одной особи насекомоядных (обыкновенная бурозубка) изменяется от 1 до 11, в то время как у мышевидных грызунов (рыжая полевка) от 1 до 5. Большинство особей обыкновенной бурозубки инвазировано 4-6 видами гельминтов, а у рыжей полевки - 1-3 видами паразитов.

Таким образом, зараженность насекомоядных паразитами значительно выше грызунов, что обусловлено спецификой питания животных. Определяющее значение в инвазии млекопитающих гельминтами играют трофические связи хозяев. Мышевидные грызуны являются, преимущественно, растительноядными животными; насекомоядные потребляют, главным образом животную пищу.

Более заметны различия в характеристике состава гельминтов при анализе приуроченности паразитов к определенному кругу хозяев. Несмотря на то, что мышевидные грызуны и насекомоядные населяют одни и те же станции, обнаруживается строгая специфичность паразитов к отрядам хозяев. У насекомоядных преобладают узкоспецифичные (к отдельным семействам), а у мышевидных грызунов доминируют широкоспецифичные (к отряду Rodentia) виды паразитов. Узкая специализация гельминтов насекомоядных связана с более древним про-

исхождением отряда Insectivora по сравнению с грызунами, поскольку в процессе эволюции системы “паразит-хозяин” хозяинно-паразитная специфичность проявляет тенденцию в сторону своего сужения (Шалдыбин, 1965).

В результате наших исследований установлено, что только один вид паразитов - скребень *Moniliformis moniliformis* оказался общим для мышевидных грызунов и насекомоядных. Следует отметить, что данный вид гельминтов является широкоспецифичным паразитом млекопитающих (Рыжиков и др., 1979). Но в нашем случае необходимо обратить внимание на то, что у грызунов скребень *M. moniliformis* паразитирует во взрослом состоянии, а у насекомоядных – на стадии личинки.

Различия в спектре питания насекомоядных и грызунов объясняют расхождение в видовом составе разных систематических групп гельминтов животных.

У насекомоядных млекопитающих зарегистрировано 4 вида трематод, представленных как половозрелыми, так и личиночными формами: *Neoglyphis sobolevi*, *Rubinstrema exasperatum*, *R. soricis* и *Alaria alata*, larvae. Заражение ими происходит непосредственно через пищу (Федоров, 1975; Шарпило, Искова, 1989).

Мышевидные грызуны инвазированы 6 видами трематод, зарегистрированных на половозрелой стадии: *Notocotylus noyeri*, *Quinqueserialis wolgaensis*, *Plagiorchis elegans*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Corrigia vitta*, *Euparyphium melis*. Заражение грызунов ими осуществляется, главным образом, при случайном заглатывании личинок трематод или мелких наземных беспозвоночных (промежуточных хозяев гельминтов) вместе с растительной пищей. Для трематоды *Euparyphium melis* грызуны (серая крыса) являются случайными хозяевами (Рыжиков и др., 1978).

У представителей отряда Insectivora отмечено 9 видов цестод, представленных имагинальными формами: *Molluscotaenia crassiscolex*, *Neoskrjabinolepis schaladybini*, *Soricinia soricis*, *Pseudobotrialepis mathevossiani*, *Brachylepis triovaria*, *Ditestolepis diaphana*, *Staphylocystis furcata*, *Vigisolepis spinulosa*, *Rodentolepis erinacei*. Обнаружение этих паразитов указывает на питание насекомоядных наземными и водными беспозвоночными (Спасский, 1954).

У мышевидных грызунов зарегистрировано 14 видов цестод, из которых 5 отмечены на личиночной стадии: *Hymenolepis diminuta*, *Rodentolepis microstoma*, *R. straminea*, *Aprostotandrya caucasica*, *A. macrocephala*, *Paranoplocephala dentata*, *P. omphalodes*, *Catenotaenia cricetorum*, *Skrjabinotaenia lobata*, *Taenia hydatigena*, larvae, *Hydatigera taeniaeformis*, larvae, *Tetratirotaenia polyacantha*, larvae, *Cladotaenia globifera*, larvae, *Alveococcus multilocularis*, larvae.

Находка личинок цестод у животных свидетельствует о важной роли мышевидных грызунов, в отличие от насекомоядных, в циркуляции паразитов хищных птиц и млекопитающих. Инвазия ими происходит путем перорального проникновения вместе с пищей яиц гельминтов в организм хозяина (Рыжиков и др., 1978). Заражение большинством взрослых форм цестод осуществляется при случайном поедании вместе с травянистым кормом (или рытье нор) мелких почвенных беспозвоночных – промежуточных хозяев паразитов (Смирнова, 1985).

У насекомоядных млекопитающих зарегистрировано 20 видов нематод. Из них 7 видов являются паразитами со сложным циклом развития: *Soboliphyme*

soricis, *Spirura talpae*, *Physaloptera clausa*, *Ph. soricina*, *Crenosoma striatum*, *C. skrjabini*, *Porrocaecum depressum*, larvae; 13 – геогельминты: *Morganiella talpae*, *Longistriata codrus*, *L. paradox*, *L. vigisi*, *Tricholinstowia linstowi*, *Capillaria erinacei*, *C. incrassata*, *C. petrovi*, *C. talpae*, *Thominx aerophilus*, *Th. blarinae*, *Th. marii*, *Hepaticola soricicola*. Нематодами со сложным циклом развития насекомоядные заражаются, употребляя в пищу беспозвоночных (Рыжиков и др., 1979). Инвазия животных геонематодами происходит путем случайного заглатывания их яиц непосредственно из окружающей среды. Кроме того, заражение насекомоядных геонематодами родов *Capillaria*, *Thominx*, *Hepaticola* может происходить и через резервуарных хозяев паразитов – дождевых червей (Юшков, 1995).

У представителей отряда *Rodentia* обнаружено 17 видов нематод. Из них 4 вида – биогельминты: *Mastophorus muris*, *Gongylonema problematicum*, *G. neoplasticum*, *Rictularia proni*; 13 – геогельминты: *Heligmosomoides polygyrus*, *Heligmosomum mixtum*, *H. costellatum*, *Capillaria annulosa*, *Hepaticola hepatica*, *Eucoleus baccilatus*, *Eucoleus lemmi*, *Trichocephalus muris*, *Syphacia obvelata*, *S. montana*, *S. nigeriana*, *Ganguleterakis spumosa*, *Aspiculuris tetraptera*. Нематодами со сложным циклом развития мышевидные грызуны заражаются путем включения в спектр питания животной пищи (Рыжиков и др., 1979). Инвазия геонематодами осуществляется при случайном заглатывании вместе с растительной пищей как яиц, так и инвазионных личинок паразитов (Семенова, 1969).

Обращает на себя внимание узкая специфичность нематод с прямым циклом развития, встречающихся у мелких млекопитающих. Представители отрядов *Insectivora* и *Rodentia*, обитая совместно в одном биотопе, где рассеяно инвазионное начало (яйца и личинки) как геонематод насекомоядных, так и мышевидных грызунов, заражаются исключительно “своими” паразитами, несмотря на то, что животные имеют равную вероятность инвазии геонематодами путем перорального проникновения их яиц и личинок в организм хозяина. Здесь, по-видимому, существует биохимическая обусловленность (рН пищеварительного тракта), которая оказывает влияние на приживаемость яиц нематод в организме хозяина.

У насекомоядных млекопитающих зафиксировано 3 вида скребней: *Oligacanthorhynchus citilli*, *Moniliformis moniliformis*, larvae, *Centrorhynchus aluconis*, larvae. Обнаружение у насекомоядных личинок скребней указывает на участие этих животных в циркуляции паразитов хищных птиц и млекопитающих. Заражение насекомоядных ими происходит при употреблении в пищу жуков. *O. citilli* является случайным паразитом насекомоядных (малой белозубки) (Хохлова, 1986).

У мышевидных грызунов зарегистрирован только один вид скребней – *Moniliformis moniliformis*, заражение которым происходит непосредственно через пищу (Хохлова, 1986).

Как среди насекомоядных, так и у мышевидных грызунов есть виды животных, которые обладают различным в качественном отношении составом гельминтов. Анализ состава гельминтов мышевидных грызунов и насекомоядных Самарской Луки показал, что качественно он богат у обыкновенной бурозубки и рыжей полевки (по 23 вида), желтогорлой и лесной мышей (по 19). Менее разнообразен у обыкновенной полевки (17), малой бурозубки и полевой мыши (по 16).

Крайне обеднен состав гельминтов обыкновенного крота, обыкновенного ежа и серой крысы (по 6), малой белозубки и домовый мыши (по 4), водяной полевки и мыши-малютки (по 3).

Среди исследованных представителей отряда Insectivora наиболее сходным составом гельминтов обладают обыкновенная и малая бурозубки (индекс Жаккара – 0,4). Выявленное сходство состава гельминтов землероек можно объяснить, прежде всего, образом жизни обоих видов насекомоядных млекопитающих в лесной подстилке и питанием преимущественно наземными беспозвоночными, а также филогенетическим родством бурозубок.

Среди видов семейства Muridae наиболее сходен состав гельминтов животных в рамках подсемейств Murinae и Microtinae. Высокая степень сходства состава паразитов отмечается для рыжей и обыкновенной полевки (индекс Жаккара - 0,3); желтогорлой, лесной и полевой мышей (индекс Жаккара - 0,4). Обнаруженное сходство гельминтофауны этих грызунов объясняется, прежде всего, одинаковым образом жизни и питанием травянистой растительностью (полевки), семенами, плодами растений (мыши), а также филогенетическим родством животных.

Разнообразие видового состава гельминтов отдельных представителей отрядов Insectivora и Rodentia определяется шириной экологической ниши, которую занимает животное в биоценозе. Как у насекомоядных, так и у мышевидных грызунов самым разнообразным и богатым составом гельминтов обладают наиболее массовые и широко распространенные виды животных - обыкновенная и малая бурозубки, рыжая и серая полевки, полевая, лесная и желтогорлая мыши. Виды млекопитающих с ограниченной пространственной или трофической нишами, такие как малая белозубка, обыкновенный крот, обыкновенный еж, водяная полевка, мышь-малютка, домовая мышь и серая крыса, характеризуются обедненным составом паразитов.

У паразитов исследованных видов мелких млекопитающих обнаруживается строгая специфичность к различным отрядам хозяев.

Определяющими факторами заражения насекомоядных гельминтами являются питание преимущественно наземными беспозвоночными и, в меньшей степени, обитание в лесной подстилке. В инвазии грызунов гельминтами играют главную роль питание растительной пищей и тесный контакт животных с почвой, меньшее значение имеет потребление животного корма.

Список литературы

- Догель В.А. Общая паразитология. Л.: Изд-во ЛГУ, 1962. 464 с.
- Рыжиков К.М., Гвоздев Е.В., Токобаев М.М. и др. Определитель гельминтов грызунов фауны СССР. Цестоды и трематоды. М.: Наука, 1978. 232 с.
- Рыжиков К.М., Гвоздев Е.В., Токобаев М.М. и др. Определитель гельминтов грызунов фауны СССР. Нематоды и акантоцефалы. М.: Наука, 1979. 270 с.
- Семенова Н.Н. Экологический анализ гельминтофауны грызунов северной части Нижнего Поволжья // Паразитич. животные Волгоград. обл. Волгоград, 1969. С. 121-136.
- Скрябин К.И. Метод полных гельминтол. вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во МГУ, 1928. 45 с.
- Смирнова Л.В. Значение коллембол как промежуточных хозяев цестод мышевидных грызунов в зональной тундре Северо-Западной Чукотки // Гельминты и их промежут. хозяева. Межвуз. сб. Горький, 1985. С. 93-101.
- Спаский А.А. Классификация гименолепидид млекопитающих // Тр. ГЕЛАН СССР. Т. 7. 1954. С. 120-167.
- Федоров К.П. Гельминты землероек (Mammalia, Soricidae) Северной Кулунды // Систематика, фауна, зоогеография млекопитающих и

их паразитов. Тр. биол. ин-та. Новосибирск: Наука, 1975. С. 192-202.

Хохлова И.Г. Акантоцефалы наземных позвоночных фауны СССР. М.: Наука, 1986. 277 с.

Шалдыбин Л.С. Исторические предпосылки формирования гельминтофауны грызунов и зайцеобразных СССР // Уч. зап. Горьковского пед. ин-та. 1965. Вып. 56. С. 99-127.

Шарпило В.П., Искова Н.И. Фауна Украины. Трематоды. Т.34. Вып. 3. Плагиорхиаты (Plagiorchitata). – Киев: Наукова Думка, 1989. 280 с.

Шульман С.С., Добровольский А.А. Паразитизм и смежные с ним явления // Паразитол. сб. Зоол. Ин-та АН СССР. 1977. Т. XXVII. С. 230-249.

Юшков В.Ф. Гельминты млекопитающих. Фауна европейского Северо-Востока России. Т.3. – Санкт-Петербург: Наука, 1995. 202 с.

Н.Ю. КИРИЛЛОВА*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти

ОБМЕН ЭКТОПАРАЗИТАМИ МЕЖДУ МЕЛКИМИ МЛЕКОПИТАЮЩИМИ САМАРСКОЙ ЛУКИ

Обитание животных разных систематических групп в одном биоценозе приводит к тому, что у них появляются общие виды эктопаразитов. Широкий обмен паразитическими членистоногими есть следствие прямого контакта мелких млекопитающих между собой (Сазонова, 1963). В ряде случаев основными прокормителями паразитов служат не их специфичные хозяева, а животные доминирующие в том или ином биоценозе (Корнеев, 2003).

Обмен эктопаразитами между животными разных видов - вполне закономерное явление, которое объясняется посещением зверьками чужих нор, использованием их для жилья, а также переходом на хищников паразитов с их жертв (Иофф, 1941).

Цель работы – выявить биоценотические связи эктопаразитов мелких млекопитающих.

Сбор материала по фауне эктопаразитов мелких млекопитающих проводился в течение полевых сезонов 2001-2004 гг. в трех районах на территории Самарской Луки: Мордовинская пойма (окрестности пос. Мордово), о. Мордово, Жигулевский государственный заповедник (ЖГЗ) (окрестности пос. Бахилова Поляна). Сбор эктопаразитов и их обработка осуществлялись общепринятыми в паразитологии методами. Об эктопаразитах обнаруженных нами приводятся показатели индексов встречаемости (ИВ, %) и обилия (ИО, экз.).

Всего за четыре года исследований было осмотрено 2620 особей животных 15 видов (табл. 1). Мелкие млекопитающие были отловлены методом ловчих канавок в сочетании с конусами и живоловками.

В результате наших исследований было обнаружено, что между животными, населяющими одинаковые или сходные станции, происходит широкий обмен эктопаразитами. На рис. 1 представлена схема обмена паразитическими членистоногими между массовыми видами грызунов и насекомоядных Самарской Луки.

Так, типичная блоха полевых *Stenophthalmus wagneri* была также обнаружена на желтогорлой (21,1-37,1%; 0,4-0,7 экз.), лесной (21,2-41,8%; 0,3-0,8 экз.), полевой

* © 2007 Кириллова Надежда Юрьевна, научный сотрудник

Представлена доктором биологических наук, профессором И.А. Евлановым

(7,7-34,0%; 0,1-0,7 экз.) мышах, мыши-малютке (26,7%; 0,3 экз.), серой крысе (46,7%; 0,5 экз.), соня-полчке (15,8%; 0,3 экз.), обыкновенной бурозубке (2,0-7,1%; 0,1 экз.), малой белозубке (6,7%; 0,1 экз.) и обыкновенном кроте (26,7%; 0,7 экз.). Основным прокормителем *St. wagneri* служит водяная полевка (80,0%; 1,8 экз.).

Таблица 1

Количество обследованных мелких млекопитающих Самарской Луки в 2001-2004 гг.

Вид животного	Всего	Места отлова животных		
		ЖГЗ	Мордовинская пойма	о. Мордово
Бурозубка обыкновенная – <i>Sorex araneus</i>	528	246	282	-
Бурозубка малая - <i>Sorex minutus</i>	103	37	66	-
Белозубка малая - <i>Crocidura suaveolens</i>	15	-	15	-
Крот обыкновенный - <i>Talpa europaea</i>	15	15	-	-
Полевка рыжая – <i>Clethrionomis glareolus</i>	619	301	302	16
Полевка обыкновенная – <i>Microtus arvalis</i>	225	6	214	5
Полевка водяная – <i>Arvicola terrestris</i>	15	-	15	-
Мышь желтогорлая – <i>Sylvaemus flavicollis</i>	447	213	186	48
Мышь лесная - <i>Sylvaemus uralensis</i>	293	113	165	15
Мышь полевая - <i>Apodemus agrarius</i>	276	39	232	5
Мышь-малютка - <i>Micromis minutus</i>	15	-	15	-
Мышь домовая - <i>Mus musculus</i>	15	-	15	-
Крыса серая - <i>Rattus norvegicus</i>	15	-	15	-
Соня-полчок - <i>Glis glis</i>	38	-	38	-
Слепыш обыкновенный – <i>Spalax microphthalmus</i>	1	-	1	-

Блоха *Leptopsylla taschenbergi*, паразит лесных видов мышей, переходит на рыжую (1,0-47,0%; 0,01-1,6 экз.) и обыкновенную (5,6%; 0,1 экз.) полевку, обыкновенную (0,4-1,6%; 0,01-0,02 экз.) и малую (1,5%; 0,02 экз.) бурозубку. Также, паразит лесных видов мышей гамазовый клещ *Laelaps agilis* паразитирует на рыжей (4,6-56,2%; 0,1-1,3 экз.) и обыкновенной (1,0%; 0,03 экз.) полевках и обыкновенной бурозубке (1,1%; 0,03 экз.). А блоха землероек *Palaeopsylla sorecis* часто паразитирует на рыжей полевке (0,7-2,3%; 0,01-0,1 экз.), желтогорлой (0,5%; 0,01 экз.), лесной (1,8-4,2%; 0,02-0,05 экз.) и полевой (0,4%; 0,01 экз.) мышах, соня-полчке (15,8%; 0,3 экз.). Основные прокормители: *L. taschenbergi* – лесная мышь (18,6-58,8%; 0,4-1,3 экз.); *L. agilis* – желтогорлая (43,7-87,5%; 2,1-7,8 экз.) и лесная (20,6-86,7%; 0,4-3,2 экз.) мыши; *P. sorecis* - обыкновенная бурозубка (17,5-30,5%; 0,5-1,0 экз.).

Из специфичных паразитов обыкновенного крота блоха *Hystrichopsylla talpae* была зарегистрирована на рыжей (0,7-1,0%; 0,01 экз.) и обыкновенной (1,4%; 0,01 экз.) полевках, желтогорлой (0,5%; 0,01 экз.) и полевой (1,3-2,6%;

0,01-0,03 экз.) мышах, соне-полчке (5,3%; 0,2 экз.) и обыкновенной бурозубке (1,2%; 0,01 экз.), а блоха *Stenophthalmus bisoctodentatus* - только на обыкновенной бурозубке (0,4%; 0,01 экз.). Несмотря на приуроченность этих видов блох к обыкновенному кроту, *H. talpae* и *C. bisoctodentatus* часто паразитируют на других видах мелких млекопитающих. На водяной полевке был найден эктопаразит ондатры - гамазовый клещ *Laelaps multispinosus* (20,0%; 2,8 экз.).

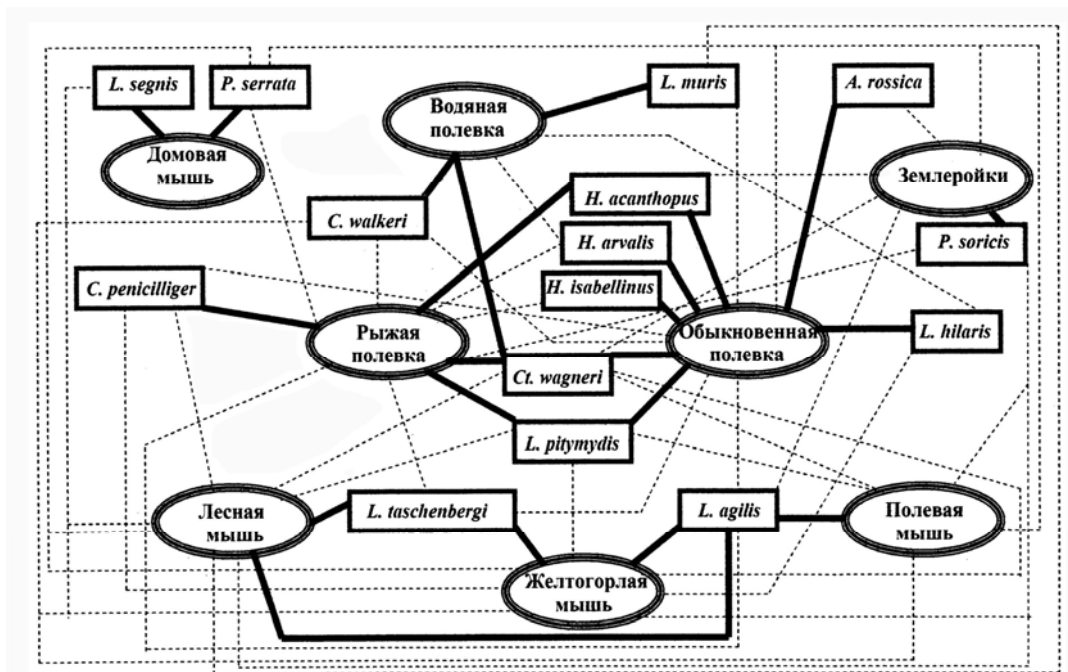


Рис.1. Схема обмена эктопаразитами между основными видами мелких млекопитающих Самарской Луки. Сплошная линия – обычный хозяин; пунктирная линия – случайный хозяин

Из специфичных паразитов домовой мыши блоха *Leptopsylla segnis* отмечена на желтогорлой (0,5%; 0,01 экз.), лесной (13,3%; 0,3 экз.) мышах; вошь *Polyplax serrata* - на рыжей (2,3-6,2%; 0,1 экз.) и обыкновенной (4,2%; 0,2 экз.) полевках, желтогорлой (4,3-14,1%; 0,04-0,3 экз.), лесной (3,0-6,7%; 0,04-0,1 экз.) и полевой (12,8-14,2%; 0,4-1,2 экз.) мышах и обыкновенной бурозубке (0,4-1,8%; 0,01-0,02 экз.). Основным прокормителем и *L. segnis*, и *P. serrata* является серая крыса (по 20,0%; 0,3 экз.). Зараженность домовой мыши *L. segnis* составила всего 13,3% и 0,1 экз., а *P. serrata* на этом грызуне не была обнаружена.

Из паразитов грызунов подсемейства Microtinae гамазовый клещ *Laelaps pitymydis* был обнаружен также у лесной (1,2%; 0,02 экз.), полевой (0,4%; 0,01 экз.) мышей и мыш-малютки (13,3%; 0,2 экз.); вошь *Hoplopleura acanthopus* – у обыкновенной бурозубки (0,4%; 0,01 экз.). Основным прокормителем и *L. pitymydis*, и *H. acanthopus* служит обыкновенная полевка (15,4%; 0,9 экз. и 1,9%; 0,01 экз., соответственно).

Гамазовый клещ *Hirstionyssus criceti*, специфичный паразит хомяков и сусликов, был зарегистрирован на рыжей (2,3%; 0,04 экз.) и обыкновенной (1,9%; 0,03 экз.) полевках, желтогорлой (0,5-1,0%; 0,01-0,04 экз.), лесной (1,0-1,2%; 0,01-0,02 экз.) и полевой (4,7%; 0,1 экз.) мышах.

Эктопаразит полевков рода *Clethrionomys* - блоха *Ceratophyllus penicilliger* - отмечена на обыкновенной полевке (0,5%; 0,01 экз.) и желтогорлой мыши (0,5-2,1%; 0,01-0,02 экз.). Основным прокормителем *C. penicilliger* служит лесная мышь (0,6-20,0%; 0,01-0,2 экз.). Зараженность рыжей полевки этим видом блох составила 4,0-12,5%; 0,06-0,3 экз.

На рыжей (0,3%; 0,01 экз.) и обыкновенной (0,5%; 0,01 экз.) полевках, желтогорлой мыши (1,1-2,3%; 0,01-0,02 экз.) был обнаружен специфичный паразит белок и сонь - блоха *Ceratophyllus sciurorum*. Основной прокормитель - соня-полчок (68,4%; 2,3 экз.).

Из специфичных эктопаразитов водяной полевки гамазовый клещ *Laelaps muris* найден на обыкновенной полевке (1,0%; 0,02 экз.) и лесной мыши (0,6%; 0,01 экз.), блоха *Ceratophyllus walkeri* - на рыжей полевке (3,3%; 0,04 экз.), желтогорлой (1,1-2,1%; 0,01-0,02 экз.), лесной (1,2%; 0,01 экз.) и полевой (0,4%; 0,01 экз.) мышах, соне-полчке (5,3%; 0,1 экз.). Основным прокормителем *L. muris* является водяная полевка (40,0%; 1,4 экз.), *C. walkeri* - обыкновенная полевка (8,4%; 0,1 экз.).

Среди специфичных эктопаразитов полевков рода *Microtus* блоха *Amphipsylla rossica* обнаружена также на обыкновенной бурозубке (0,4%; 0,01 экз.), а гамазовые клещи *Laelaps hilaris* - на водяной полевке (20,0%; 0,2 экз.), желтогорлой мыши (0,5%; 0,01 экз.); *Hyperlaelaps arvalis* - на рыжей (0,3%; 0,01 экз.) и водяной (20,0%; 0,2 экз.) полевках; *Hirstionyssus isabellinus* - на рыжей полевке (0,3-0,7 %; 0,01 экз.), желтогорлой мыши (0,5%; 0,01 экз.) и мыши-малютке (13,3%; 0,5 экз.). На специфичном хозяине обыкновенной полевке эти виды эктопаразитов отмечены единично: *A. rossica* - 4,2%; 0,05 экз., *L. hilaris* - 2,3%; 0,2 экз., *H. arvalis* - 2,8%; 0,1 экз., *H. isabellinus* - 6,1%; 0,1 экз.

Широкоспецифичные паразитические гамазовые клещи мышевидных грызунов обнаружены: *Hirstionyssus musculi* - на обыкновенной бурозубке (1,8-4,9%; 0,04-0,1 экз.), малой бурозубке (2,7-7,6%; 0,1 экз.), малой белозубке (13,3%; 0,1 экз.), обыкновенном кроте (13,3%; 0,1 экз.); *Haemolaelaps glasgowi* и *Haemogamasus nidi* - на обыкновенной бурозубке (0,8%; 0,01 экз. и 0,7%; 0,01 экз., соответственно). Основными прокормителями служат: для *H. musculi* - мышь-малютка (33,3%; 0,7 экз.); *Haemolaelaps glasgowi* - водяная полевка (40,0%; 1,2 экз.), *Haemogamasus nidi* - лесная мышь (3,5-6,7%; 0,07-0,1 экз.).

Следует отметить, что наиболее тесное соприкосновение полевков между собой, а также с мышами, способствует осуществлению широкого обмена эктопаразитами среди этих животных. Тесный паразитарный контакт внутри популяций полевков и их связь с мышами происходит, преимущественно, через их блох, причем, главную роль играют *Ctenophthalmus wagneri* и *Ceratophyllus walkeri*.

Наиболее постоянный паразитарный контакт между насекомоядными млекопитающими и мышевидными грызунами осуществляется блохами *Palaeopsylla sorecis*, *Huysrichopsylla talpae* и гамазовым клещом *Hirstionyssus musculi*.

Между синантропными грызунами, обследованными в пос. Мордово, и мышевидными грызунами, живущими в природных стациях в окрестностях поселка, был также установлен обмен эктопаразитами. Особенно тесная связь животных, обитающих в природных стациях, с домовою мышью и серой крысой

наблюдается летом, когда последние выселяются из построек человека в природные станции. Так, на полевках, мышах и землеройках были обнаружены эктопаразиты домовый мыши - блоха *Leptopsylla segnis* и вошь *Polyplax serrata*. На серой крысе зарегистрирована блоха полевков *Stenophthalmus wagneri*.

Таким образом, через эктопаразитов может осуществляться паразитарный контакт как в популяциях одного вида их хозяев (внутрипопуляционный контакт), так и между популяциями животными разных видов (межвидовой контакт).

Список литературы

- Иофф И.Г.* Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением.— Пятигорск, 1941. 43 с.
- Корнеев В.А.* Экологические связи гамазовых клещей (Arachnida, Gamasoidea) с мелкими млекопитающими в лесных биотопах Среднего Поволжья // Экология. 2003. № 2. С. 147-151.
- Сазонова О.Н.* Экология блох мелких млекопитающих юга Московской обл. // Уч. зап. МГПИ. 1963. Т. XXVI. Вып. 6. С. 213 – 266.

Е.С. НЕПОПАЛОВА*

Самарский государственный педагогический университет, г. Самара

ФЕНОЛОГИЯ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время значительно повысилась потребность на препараты общеукрепляющего и иммуностимулирующего действия. Для их производства используются как синтетические, так и природные субстанции, причем в отношении последних замечен особенный интерес, потому что даже при длительном употреблении они не вызывают нежелательных последствий со стороны главных систем организма. Эхинацея пурпурная давно и с успехом используется в медицине как один из натуральных целительных источников, оказывающий иммуностимулирующее и противовоспалительное действие. В конце XIX столетия эхинацея была признана официальной медициной и с тех пор неизменно находится в арсенале лекарственных средств. Так в каталоге препаратов Rote Liste приведено около 40 наименований, которые включают экстракты, настойки или сок из корней, травы и соцветий эхинацеи пурпурной. Препараты эхинацеи пурпурной стимулируют центральную нервную систему, повышают сексуальную потенцию, повышают иммунную защиту, ослабляют влияние вирусных инфекций, стимулируют заживление ран, язв и т. д. (Курганская, 2000).

В связи с практической значимостью эхинацеи, изучение ее биологии в условиях культуры на территории Самарской области актуально. В задачи работы входило изучение современного географического распространения вида, фенологии и семенной продуктивности растения.

Эхинацея пурпурная – адвентивный вид, эргазиофит и интродуцент, то есть растение, сознательно введенное в культуру из другого естественно исторического ареала.

Родина эхинацеи пурпурной – Северная Америка, где она растет в прериях на богатых почвах центральных равнин юго-восточных штатов США. Центральные равнины имеют много общего с Русской равниной, где сегодня успешно культивируется эхинацея пурпурная. Не смотря на некоторые черты сходства по характеру рельефа и почвенно-климатическим условиям, Центральные равнины получают в среднем в 1,5 раза больше осадков на единицу площади, чем Русская равнина, однако, в целом условия увлажнения сходны, вследствие более южного местоположения первых (между 56 и 34° с.ш., т.е. между широтами Москвы и Тегерана), получающих в среднем на 20 ккал/см² больше солнечного тепла, чем сравниваемая территория. Благодаря этому испарение здесь значительно сильнее и почти компенсирует большее количество осадков. Бо-

* © 2007 Непопалова Екатерина Сергеевна, студентка

Представлена кандидатом биологических наук, доцентом В.В. Соловьевой

лее энергичный влагооборот стимулирует активность биологических и геохимических процессов (Власова, 1976).

Районами интродукции эхинацеи пурпурной являются Европа и страны СНГ. В качестве лекарственного растения она многие десятилетия культивируется в Германии, Франции, США, как высоко - продуктивный медонос и, как декоративное растение - в Молдавии и Украине. В России для получения лекарственного сырья этот вид выращивают на опытных зональных станциях ВИЛАРа на Северном Кавказе, в Самарской и Белгородских областях. В Самарской области эхинацею пурпурную выращивают в Елховском и Сергиевском районах, на полях опытной опорной станции по культивированию лекарственных растений в с. Антоновка.

Эхинацея – теплолюбивое многолетнее травянистое растение, высотой 60-180 см, с разветвляющимся стеблем вверху в щитковидное соцветие из мелких корзинок. Эхинацею пурпурную следует выращивать на солнце, на богатых перегноем, хорошо дренированных, достаточно увлажненных и глубоко обработанных почвах.

Наблюдения за сезонным развитием эхинацеи пурпурной проводились в весенне-летние периоды 2004-2005 годов. В эти годы отмечались неодинаковые погодные условия, несмотря на это сроки и продолжительность фаз отмечались в одно время, то есть их наступление эндогенно обусловлено в генотипе растений и связано с внешними экологическими условиями.

Эхинацея пурпурная относится к группе длительно - вегетирующих растений и имеет феноритмотип - весенне-летне-осенне-зеленого растения с периодом зимнего покоя. Вегетация происходит с весны до середины осени. По результатам двухлетних наблюдений в условиях Самарской области нами составлен фенологический спектр растения. Он складывается из следующих периодов: вегетации - появление надземных органов (с 1.04.), рост побегов в длину, распускание листьев (с 20.04.), ветвление побегов I порядка (с 1.06.); развитие генеративных органов (третья декада июня-третья декада октября (бутонизация, цветение, плодоношение, рассеивание семян); состояние покоя (с 5.11.).

Потенциальная семенная продуктивность с одного парциального куста 2-х летнего растения эхинацеи пурпурной в среднем составила 2 093 семян, исходя из того, что на одном растении формируется от 10 до 15 корзинок, содержащих от 87 до 235 семян в связи с варьированием размеров соцветий.

Изучение всхожести семян в условиях супесчаного и глинистого грунтов показало, что наиболее благоприятными условиями для их прорастания является супесчаная почва, где полная всхожесть составила 72% (в контрольном варианте - 53%). Результаты опыта доказывают, что легкие почвы для развития эхинацеи пурпурной более благоприятны, по сравнению с тяжелыми и соответствуют эдафическим условиям произрастания вида на исторической Родине в Центральных равнинах Северной Америки.

Выращивание эхинацеи пурпурной на территории Самарской области в промышленных масштабах для заготовки лекарственного сырья и в качестве декоративного растения на садово-огородных и дачных участках требует продолжения всестороннего изучения биологии и экологии этого вида, конкурентной способности растения с аборигенными видами. Это позволит дать научно-

обоснованную оценку экологической безопасности инвазии этого растения в местную флору.

Список литературы

Власова Т.В. Физическая география материков. Северная Америка. Южная Америка. Австралия и Океания. Антарктида. М.: Просвещение, 1976. 318 с.

Курганская С. Эхинацея – панацея? // В мире растений. 2000. №12. С.10-14.

В.Н. НЕСТЕРОВ*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

ОСОБЕННОСТИ АККУМУЛЯЦИИ И ЭЛИМИНАЦИИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ВОДНЫМИ РАСТЕНИЯМИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Среди факторов среды, оказывающих неблагоприятное воздействие на окружающую среду в целом и на растения в частности, в литературных источниках называют засуху, высокие и низкие температуры, избыток воды и солей в почве, недостаток кислорода, присутствие в атмосфере вредных веществ, ультрафиолетовая радиация, ионы тяжелых металлов (Кузнецов, Дмитриева, 2005). Проблема повышенного содержания тяжелых металлов (ТМ) в окружающей среде с каждым годом приобретает все большую актуальность. Металлы представляют серьезную угрозу для биоты вследствие их острой токсичности для организмов и постепенного накопления их в окружающей среде до опасного уровня. Уровень, при котором они становятся действительно опасными, зависит не только от степени загрязнения ими окружающей среды, но и от химических особенностей металла и его биохимического цикла (Бингам и др., 1993).

Учитывая опасность ТМ для здоровья человека, исследование механизмов токсичности ТМ на объекты различного уровня организации проводятся во многих лабораториях мира. При этом усилия исследователей направлены как на решение фундаментальных задач, связанных с изучением механизмов адаптации растительных организмов к изменениям условий обитания, так и прикладных задач, таких как фиторемидиация загрязненных территорий (Холодова и др., 2005).

По данным литературных источников накопление ТМ в макрофитах отличается от высших наземных растений. В наземных растениях аккумуляция металлов в листьях определяется их оттоком из корней. У водных погруженных растений растворенные элементы поглощаются из воды всей поверхностью и аккумуляция определяется доступностью и общей концентрацией металла в воде (Розенцвет и др., 2004).

Целью данной работы было изучение особенностей аккумуляции ионов ТМ водными растениями и их влияние на физиологические и биохимические показатели. Учитывая тот факт, что внутренние водоемы Волжского бассейна пред-

* © 2007 Нестеров Виктор

Представлена доктором биологических наук О.А. Розенцвет

ставляют собой совокупность лимнических и лотических систем, то наряду с оценкой аккумуляции ионов ТМ представляло интерес исследование элиминирующей способности водных растений для ионов ТМ.

В качестве исследуемых металлов были выбраны металлы, так или иначе попадающие в водоемы Волжского бассейна, а именно Cu, Cd, Pb, Zn (Ильин, 1991).

Для исследования степени накопления и выведения солей ТМ в качестве тестируемых объектов были использованы водные погруженные растения *Potamogeton perfoliatus* (рдест пронзеннолистный), *Vesicularia dubyana* (мох яванский), *Hydrilla verticillata* (гидрилла мутовчатая), *Elodea canadensis* (элодея канадская).

Определение содержания ТМ в тканях растений проводили по методу Голубкиной (Голубкина, 1995). Концентрацию ТМ измеряли на атомно-абсорбционном спектрофотометре МГА – 915 (Россия).

Данные по динамике поступления ионов кадмия в диапазоне концентраций 1- 1000 мкмоль/л для мха и элодеи приведены в табл. 1.

Анализ динамики накопления кадмия показывает, что содержание ионов металлов в растениях возрастает с увеличением концентрации соли ТМ в среде и времени экспозиции. Как видно из данных этой таблицы, количество накапливаемого металла зависело как от природы металла, так и от вида растения.

Таблица 1

Аккумуляция ионов кадмия мхом *Vesicularia dubyana* и *Elodea canadensis* в зависимости от начальной концентрации (время воздействия 10 суток)

Концентрация ионов Cd в среде, мкмоль/л	Содержание Cd в тканях растения, мг/г сухого веса	
	<i>Vesicularia dubyana</i>	<i>Elodea canadensis</i>
1	0,076 ± 0,006	-
10	0,413 ± 0,053	0,15 ± 0,037
100	0,531 ± 0,027	1,331 ± 0,427
1000	7,9 ± 0	17,942 ± 1,685

Максимальные скорости поглощения обнаруживались в первые двое суток. Скорость поглощения металла при высоких концентрациях и длительной экспозиции снижалась, что говорит о том, что поглотительная способность водных растений уменьшалась со временем.

Как видно из данных таблицы, с увеличением начальных концентраций ионов Cd⁺² растет количество поглощенного металла. Так, при начальной концентрации 1 мкмоль/л количество поглощенного мхом *Vesicularia dubyana* металла составило 0,076 мг/г сухого веса, а при концентрации в 1000 мкмоль/л – 7,9 мг/г сухого веса. При этом при низкой концентрации количество поглощенного металла составляет 76 %, а при высоких концентрациях 5,6-7,8 % от внесенного в среду кадмия. Количество металла, поглощенного элодеей канадской при начальной концентрации 10 мкмоль/л составило 0,15 мг/г сухого веса, а при концентрации 1000 мкмоль/л – 17,9 мг/г сухого веса.

Сравнительное исследование аккумуляции ионов металлов водными растениями при концентрации 100 мкмоль/л приведено в табл. 2.

Таблица 2

**Динамика аккумуляции ионов ТМ водными растениями
(исходная концентрация 100 мкмоль/л)**

Металл / вид растения	Концентрация металла в растениях, мг на г сухой массы		
	Время экспозиции, сутки		
	1	3	10
Cu			
<i>Vesicularia dubyana</i>	14,5	16,9	20,5
<i>Hydrilla verticillata</i>	5,0	9,6	5,1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	7,1	21,1	31,3
Zn			
<i>Vesicularia dubyana</i>	2,6	6,9	7,2
<i>Hydrilla verticillata</i>	0,2	2,4	3,3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4	9,8	29
Pb			
<i>Vesicularia dubyana</i>	6,7	28,5	11,9
<i>Hydrilla verticillata</i>	9,3	9,7	4,0
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1,9	27,6	111

Одной из наиболее важных характеристик состояния растений является показатель интенсивности процесса фотосинтеза, который мы оценивали по количеству выделенного растением кислорода (с помощью электрода Кларка). Полученные данные представлены на рис. 1, 2.

Добавление ионов кадмия в среду приводило к снижению количества выделенного кислорода на 9-36 % в сравнении с контролем при концентрациях 1-1000 мкмоль (рис. 1).

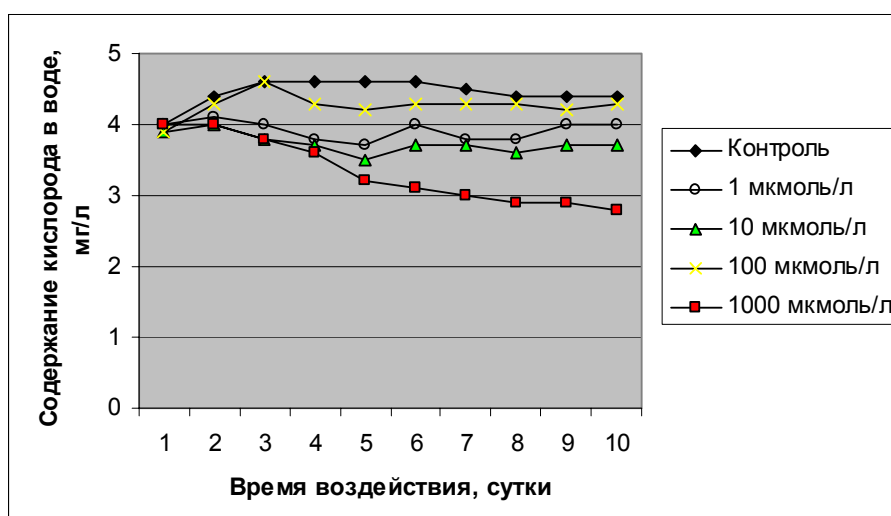


Рис.1. Изменение концентрации кислорода в воде у мха *Vesicularia dubyana* под влиянием кадмия

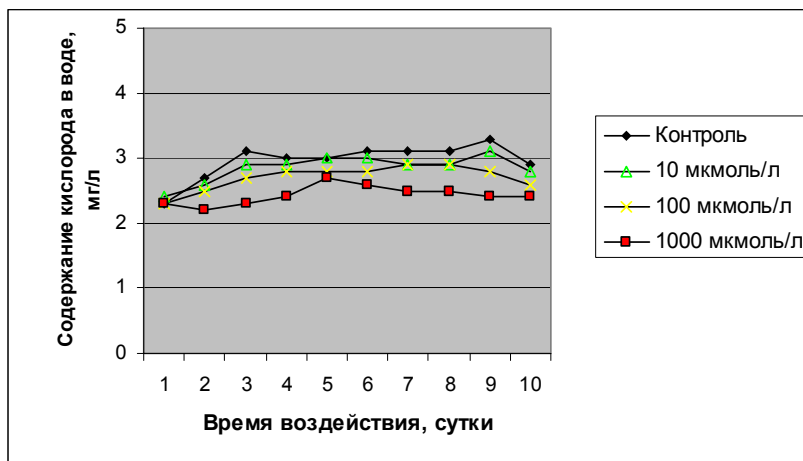


Рис.2. Изменение концентрации кислорода в воде у *Elodea canadensis* под влиянием кадмия

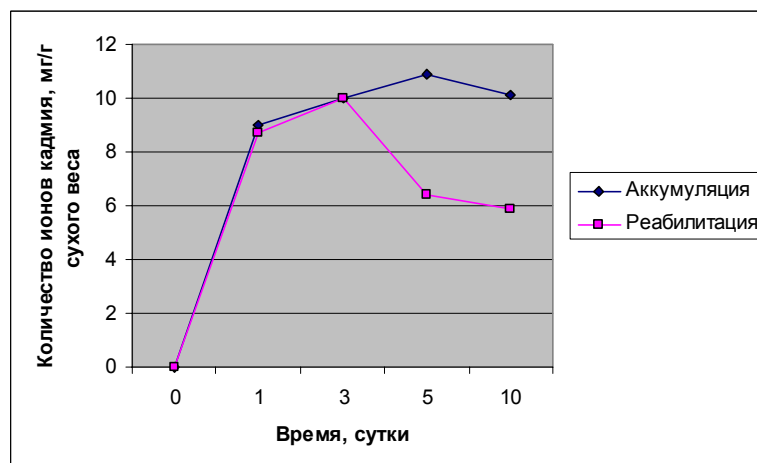


Рис.3. Изменение концентрации кадмия в тканях *Vesicularia dubyana* до и после воздействия металла

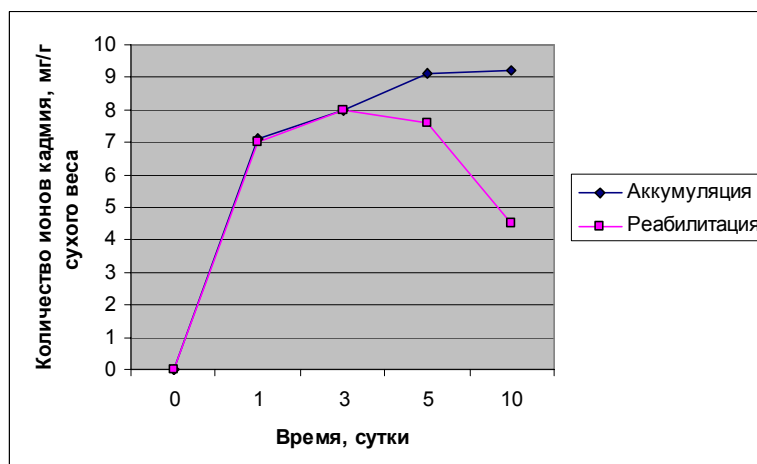


Рис.4. Изменение концентрации кадмия в тканях *Elodea canadensis* до и после воздействия металла

Биохимическое состояние данных видов растений после воздействия ионов кадмия оценивали по количеству общих липидов.

Результаты проведенных исследований показали, что под влиянием кадмия происходило снижение содержания общих липидов в исследуемом растении (табл. 3, табл. 4). Все использованные нами концентрации ионов кадмия достоверно снижали содержание общих липидов в *Vesicularia dubyana* (от 18% при концентрации ионов кадмия 1000 мкмоль/л до 27% при концентрации 10 мкмоль/л) и *Elodea canadensis* (от 1,4% при концентрации ионов кадмия 10 мкмоль/л до 10,7 % при концентрации 1000 мкмоль/л).

Таким образом, мы можем говорить о достоверном негативном действии ионов кадмия на *Vesicularia dubyana* и *Elodea canadensis*.

Таблица 3

Содержание общих липидов, мг/г сырого веса в *Vesicularia dubyana* под влиянием кадмия

	Контроль	1 мкмоль/л	10 мкмоль/л	100 мкмоль/л	1000 мкмоль/л
ОЛ, мг/г сырого веса	16,5	13,2	12,1	13,4	13,6

Таблица 4

Содержание общих липидов, мг/г сырого веса в *Elodea canadensis* под влиянием кадмия

	Контроль	10 мкмоль/л	100 мкмоль/л	1000 мкмоль/л
ОЛ, мг/г сырого веса	7,5	7,4	7,0	6,7

Что касается элиминации ионов ТМ исследуемыми растениями, то нами проведена серия экспериментов по оценке количества ионов ТМ в растениях после их реабилитации. Данные представлены на рис. 3, 4. В частности показано, что ионы ТМ способны вымываться из растений после окончания воздействия. «Задержка» металла наблюдалась после суточной и 3-х суточной экспозиции кадмием. На 5 сутки реабилитации после 5-ти дневного и 10-ти дневного воздействия ТМ, его количество снизилось соответственно на 16,5 % и 51,1 % у мха яванского и на 41,3 % и 41,6 % у элодеи канадской. Все это указывает на своеобразную реакцию растений на различное время воздействия ТМ.

Таким образом, изучены особенности аккумуляции и элиминирования ионов тяжелых металлов (ТМ) (Cu^{+2} , Cd^{+2} , Pb^{+2} , Zn^{+2}) водными растениями. Степень накопления и элиминирования ионов ТМ зависели от экзогенных факторов (концентрации, времени экспозиции, природы ТМ) и вида растения.

Список литературы

- Бингам Ф.Т., Коста М., Эйхенбергер Э. и др. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. Под ред. Х. Зигель, А. Зигель. М.: Мир, 1993. 386 с.
- Холодова В.П., Волков К.С., Кузнецов В.В. Адаптация к высоким концентрациям солей меди и цинка растений хрустальной травки и возможность их использования в целях фиторемедиации // Физиология растений, 2005, Т. 52, № 6. С. 848-858.
- Розенцвет О.А., Мурзаева С.В., Гуцина И.А. Роль мембранных липидов в устойчивости *Potamogeton perfoliatus* L. к избытку Кадмия в воде //

А.О. ОРЛОВА*

Самарский государственный университет, г. Самара

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ БОЛЬШОГО ЯДРА ШВА НА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ИНСПИРАТОРНЫХ МЫШЦ И ПАТТЕРН ДЫХАНИЯ

Дыхание млекопитающих животных обеспечивается центральной респираторной нейронной сетью (РНС) сложной конфигурации, главный элемент которой располагается в продолговатом мозге и образует специализированный дыхательный центр (ДЦ). Система регуляции дыхания поддерживает оптимальное напряжение газов в крови и тканях и участвует в обеспечении постоянства внутренней среды организма. Окислительный метаболизм, являющийся необходимым условием жизнедеятельности, осуществляется функционированием общей системы дыхания.

Поддержание режимов функционирования ДЦ достигается благодаря поступлению к РНС различных управляющих команд. Интеграция этих сигналов между собой и с клеточными компартментами РНС осуществляется при непосредственном участии нейроактивных веществ. В частности, такой нейротрансмиттер как серотонин модулирует активность респираторных мотонейронов и приспособливает функцию дыхания к широкому кругу изменений условий существования организма (Ведясова и др., 2005).

Серотонин является основным медиатором ядер шва (Hornung, 2003; Pettig., Delgado-Lezama, 2005). Большое ядро (БЯ) относится к каудальной группе данных структур. Оно содержит около 30 000 нейронов, содержащих серотонин и сосуществующие с ним нейропептиды - субстанцию Р и тиролиберин. БЯ имеет проекции к гипоталамическим ядрам, центральному ядру миндалины, висцеральным и соматическим моторным ядрам ствола мозга, парабрахиальному ядру, супрахиазматическому ядру, ядру солитарного тракта, ядру Келикера-Фьюза и комплексу Бетцингера (Gargaglioni et all., 2003; Hornung, 2003; Taylor et all., 2004). Широкое распределение нервных окончаний серотонинергических нейронов в различных отделах мозга обуславливает участие БЯ в регуляции функциональных систем (моторной, соматосенсорной), контроле различных функций организма (терморегуляции, сердечно-сосудистых реакций, ноцицепции, дыхания) и поведенческих реакций (Ведясова, Михеева, 2001; Краснов., Инюшкин, 1999).

В области БЯ были идентифицированы дыхательные нейроны, при этом была установлена их хемочувствительность к CO₂ (Wang et all., 2002; Taylor, Nattie, 2005; Verner et all., 2004). Выделяют две субпопуляции клеток шва с противоположными реакциями при изменении рН. Активность одних - стимулирую-

* © 2007 А.О. Орлова

ется ацидозом, а других - ингибируется. Эти два типа нейронов обеспечивают возможность модуляции дыхания противоположной направленности (Richerson et al., 2001).

Также известно, что серотонинергические нейроны БЯ участвуют в защитных дыхательных рефлексах, аспирационном рефлексе, модуляции дыхательной реакции при гиперкапнии и гипоксии (Gargaglioni et al., 2003; Taylor, Nattie, 2005).

В ранее выполненных работах показано, что электрическое или химическое раздражение БЯ может вызывать противоположные респираторные реакции (Краснов, Инюшкин, 1999; Verner et al., 2004). При этом до настоящего времени не был проведен систематический анализ особенностей изменений различных показателей паттерна дыхания и биоэлектрической активности инспираторных мышц при локальной стимуляции БЯ в зависимости от параметров стимулирующего тока. Это и определило цель настоящего исследования, которая заключалась в анализе изменений показателей паттерна дыхания и биоэлектрической активности инспираторных мышц в зависимости от частоты (1, 5, 10, 20, 30 и 50 Гц) и амплитуды (1, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 13 и 15 В) тока при электростимуляции большого ядра срединного шва.

Методика проведения эксперимента

Эксперименты проводились на 9 взрослых нелинейных крысах обоего пола массой 180-250 г. Животных наркотизировали уретаном (1,5 г/кг внутривенно). Во всех экспериментах крысы дышали атмосферным воздухом. Паттерн дыхания регистрировали методом спирографии. Для регистрации спирограммы использовали электронный спирограф с монотриггерным датчиком давления. Выходной сигнал через аналого-цифровой преобразователь поступал на USB-порт компьютера. На полученных спирограммах оценивали дыхательный объем (V_t , мл), длительность инспираторной (T_i , с) и экспираторной (T_e , с) фаз дыхательного цикла, длительность всего дыхательного цикла (T_t , с). Дополнительно рассчитывали частоту дыхания ($f = 60 / T_t$, мин⁻¹) и минутный объем дыхания ($V = f \cdot V_t$, мл/мин). Калибровку дыхательного объема производили в конце каждого опыта. Параллельно с паттерном дыхания регистрировали биоэлектрическую активность диафрагмы и наружных межреберных мышц (VI–VIII межреберье) с правой стороны тела животных с помощью стальных игольчатых электродов биполярным способом. Сигнал с электродов поступал на двухканальный усилитель биопотенциалов, затем к аналого-цифровому преобразователю и на USB-порт компьютера. На полученных миограммах оценивали длительность залпов активности (с), длительность межзалповых интервалов (с) и максимальную амплитуду осцилляций (отн. ед.) в залпах активности инспираторных мышц.

Для электростимуляции БЯ применяли биполярный концентрический электрод диаметром 0,02 мм. Введение микроэлектрода в изучаемую структуру осуществляли согласно стереотаксическим координатам атласа мозга крысы. Для раздражения использовали электрический ток (частота 1, 5, 10, 20, 30 и 50 Гц, амплитуда 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 и 15 В).

Полученные экспериментальные данные обрабатывали статистически с использованием теста ANOVA для повторных измерений, тестов Dunnett's и Tukey. Статистически значимыми считались изменения со значениями $p < 0,05$. Все

эксперименты на животных проводили в строгом соответствии с требованиями Женевской конвенции «International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals» (Geneva, 1990).

Результаты и обсуждение

В результате локальной электростимуляции БЯ продолговатого мозга происходили выраженные изменения паттерна дыхания и биоэлектрической активности инспираторных мышц. Особенно значительными были изменения длительности межзачепного интервала на миограммах инспираторных мышц при воздействии током 30 и 50 Гц.

Стимуляция БЯ током 30 Гц вызывала постепенное уменьшение длительности межзачепного интервала как диафрагмы, так и наружных межреберных мышц. Ток с амплитудой 11 В и 13 В вызывал сокращение данного показателя диафрагмы на 31 и 40 % соответственно ($p < 0,05$; Dunnett's тест), в то время как изменение длительности межзачепного интервала интеркостальных мышц при воздействии током 11 В не было статистически значимым, а ток 13 В вызвал отклонение на 36 % ($p < 0,05$; Dunnett's тест). Максимальные уменьшения продолжительности межзачепного интервала диафрагмы и наружных межреберных мышц на 54 и 53% соответственно были зарегистрированы в условиях действия тока с амплитудой 15 В ($p < 0,05$; Tukey тест; рис.1).

Выраженные изменения длительности межзачепной активности дыхательных мышц были отмечены при частоте 50 Гц и амплитуде 7, 9, 11, 13 и 15 В. Также как и в условиях стимуляции БЯ током частотой 30 Гц, продолжительность межзачепной активности диафрагмы и интеркостальных мышц постепенно уменьшалась, а максимальные отклонения (на 71 и 67 % соответственно) зарегистрированы при амплитуде 15 В ($p < 0,05$; Tukey тест).

Параллельно с биоэлектрической активностью дыхательных мышц производили регистрацию паттерна дыхания. Воздействие током с частотой 50 Гц и амплитудой 15 В вызывало уменьшение длительности дыхательного цикла на 30 % ($p < 0,05$; Dunnett's тест; Рис.2). Данное изменение обеспечивалось, вероятно, за счет сокращения продолжительности как инспираторной, так и экспираторной фаз цикла внешнего дыхания. Несмотря на то, что не было обнаружено статистически значимых отклонений этих показателей, была отмечена тенденция к уменьшению времени инспирации и экспирации в данных экспериментальных условиях.

В ранее выполненных работах других исследователей электростимуляция БЯ у кошек и крыс вызывала в одних случаях повышение диафрагмальной активности, в других – ее понижение у кошек, а у крыс не приводила к каким-либо изменениям дыхательной активности. Такие различия в эффектах могут объясняться неодинаковыми условиями экспериментов или, возможно, связаны со стимуляцией смешанной совокупности симпатозовбуждающих и симпатозингибирующих нейронов БЯ [10].

В данном исследовании были зарегистрированы статистически значимые изменения временных показателей дыхательных реакций. По всей видимости, это обусловлено наличием интенсивных проекций от БЯ к вентральным отделам дыхательного центра, регулирующим преимущественно частотно-временные параметры дыхания (Hornung, 2003).

Наиболее существенные отклонения были отмечены при раздражении БЯ электрическим током частотой 30 и 50 Гц. По данным литературы, именно высокочастотная стимуляция способствует высвобождению из окончаний нейронов данной структуры вместе с серотонином тиролиберина и субстанции Р, что приводит к более выраженным дыхательным реакциям и согласуется с нашими данными (Краснов, Инюшкин, 1999).

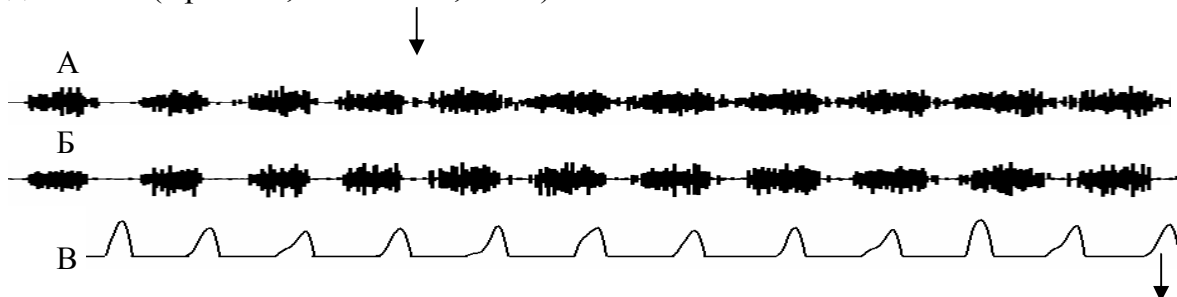


Рис.1. Электромиограммы диафрагмы (А) и наружных межреберных мышц (Б); спирограмма (В) при электростимуляции большого ядра током 30 Гц, 15 В (начало стимуляции -)

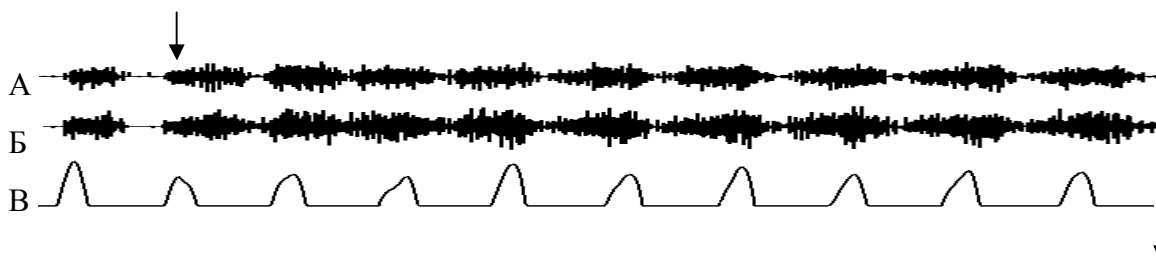


Рис.2. Электромиограммы диафрагмы (А) и наружных межреберных мышц (Б); спирограмма (В) при электростимуляции большого ядра током 50 Гц, 15 В (начало стимуляции -)

Таким образом, электрическое раздражение БЯ оказывает стимулирующее влияние на ряд показателей внешнего дыхания и активность инспираторных мышц: отмечается уменьшение продолжительности дыхательного цикла, укорочение межзачернового интервала на миограммах диафрагмы и наружных межреберных мышц. При этом выраженность респираторных эффектов при стимуляции БЯ в большей степени зависит от амплитуды, чем от частоты электрического тока. Полученные результаты указывают на важную роль большого ядра шва в регуляции временных параметров дыхания у крыс.

Список литературы

- Ведясова О.А., Еськов В.М., Филатова О.Е. Системный компартментно-кластерный анализ механизмов устойчивости дыхательной ритмики млекопитающих: Монография / Под ред. В.М. Еськова. Самара: Офорт. 2005. 215 с.
- Ведясова О.А., Михеева Е.Д. К вопросу об участии серотонина в регуляции дыхания // Современные проблемы физиологии вегетативных функций. Самара. 2001. С. 98-106.
- Краснов Д.Г., Инюшкин А.Н. Функциональная роль темного ядра шва (nucleus raphe obscurus) в центральных механизмах регуляции дыхания // Вестник СамГУ. Самара. 1999. 4(14): 151-157.
- Gargaglioni L.H., Coimbra N.C., Branco L.G.S. The nucleus raphe magnus modulates hypoxia-induced hyperventilation but not anapnoea in rats. *Neuroscience Letters*. 347(2):121-125. 2003.
- Hornung J-P. The human raphe nuclei and the serotonergic system. *Journal of Chemical Neuroanatomy*. 26(4):331-343. 2003.
- Perrier J-F., Delgado-Lezama R. Synaptic release of serotonin induced by stimulation of the raphe nucleus promotes plateau potentials in spinal motoneurons of the adult turtle. *The Journal of Neuroscience*. 25(35):7993-7999. 2005.

Richerson G.B., Wang W., Tiwari J. et al. Chemosensitivity of serotonergic neurons in the rostral ventral medulla. *Respiration Physiology*. 129(1-2):175-189. 2001.

Taylor N.C., Li A., Green A. et al. Chronic fluoxetine microdialysis into the medullary raphe nuclei of the rat, but not systemic administration, increases the ventilatory response to CO₂. *J. Appl. Physiol.* 97: 1763-1773. 2004.

Taylor N.C., Li A., Nattie E.E. Medullary serotonergic neurones modulate the ventilatory response to

hypercapnia, but not hypoxia in conscious rats. *J. Physiol.* 566(2):543-57. 2005.

Verner T.A., Goodchild A.K., Pilowsky P.M. A mapping study of cardiorespiratory responses to chemical stimulation of the midline medulla oblongata in ventilated and freely breathing rats. *J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 287: 411-421. 2004.

Wang W., Bradley S.R., Richerson G.B. Quantification of the response of rat medullary raphe neurones to independent changes in pH and PCO₂. *J. Physiol.* 540(3): 951-970. 2002.

Е.В. ПЕРЦЕВА*

Самарская государственная сельскохозяйственная академия,
п. Усть-Кинельский, Самарской обл.

РОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ РОСТКОВОЙ МУХИ (DIPTERA, ANTHOMYIIDAE)

Возрастающее воздействие антропогенных факторов на посевы культурных растений ведет к обеднению видового состава сельскохозяйственных ценозов. Одновременно улучшаются условия для развития и размножения отдельных видов фитофагов, в связи с этим увеличивается их численность и вредоносность, а иногда происходит переход малозначимых видов в ряд доминантных и высоко вредоносных (Сусидко, Писаренко, 1989).

Ростковая муха (*Delia platura* Mg.), по мнению ряда авторов (Озерова, 1960; Пасынкова, Минюк, 1979 и др.), относится к числу фитофагов, имеющих экономическое значение. В сельском хозяйстве в качестве основных методов, регулирующих численность и вредоносность ростковой мухи, могут быть химический и агротехнический.

Но в наше время в связи с большими отрицательными последствиями применения пестицидов ученые первоочередную роль отводят агротехническим и биологическим методам регуляции численности фитофагов в агроценозах. В отношении *D. platura* основное внимание советуют уделять агротехнике, как профилактическому мероприятию, направленному на предупреждение развития фитофагов и регулирование их вредоносности (Старостин, Чумаков, 1984).

И. Масленников (1963) в качестве основных мер для предупреждения массового размножения ростковой мухи рекомендует «высококачественную обработку почвы, тщательное запахивание навоза, удаление с осени всех послеурожайных остатков, создание условий для быстрого появления всходов и хорошего роста растений». По наблюдениям А.Г. Агеевой (1964), при дисковании почвы уничтожается много пупариев и личинок мухи.

Сроки сева так же оказывают влияние на численность ростковых мух. При раннем сроке сева (27 апреля) повреждается меньше растений – 1 %, чем на участках с поздним сроком сева (10 мая) – свыше 16 % (Бушмакина, 1963).

* © 2007 Перцева Елена Владимировна, кандидат биологических наук
Представлена доктором биологических наук, профессором В.Г. Каплиным

Осеннее внесение навоза по сравнению с весенним, значительно снижает численность *D. platura* в посевах культурных растений, а следовательно и поврежденность агроценозов. Запах свежего навоза, внесенного весной, привлекает мух первого поколения для откладки яиц (Агеева, 1964; Пасыпанко, Минюк, 1979).

Опыты показали, что заселенность ростковой мухой растений в вариантах, где вносились только минеральные удобрения, было в два раза меньше, чем в вариантах с внесением навоза (Пасыпанко, Минюк, 1979).

Влияние антропогенного фактора, а именно элементов технологий возделывания культур на численность ростковой мухи в агроценозах культур нами изучалось на опытных полях Самарской ГСХА и Поволжского НИИСС им. П.Н. Константинова в вегетационные периоды 1999-2006 г.г. (приводятся результаты наблюдений в годы наибольшей численности имаго *D. platura*).

Сезонная динамика численности ростковой мухи в агроценозе озимой пшеницы в зависимости от вида пара приводится на рис. 1. В начальные стадии развития культуры наибольшая численность имаго наблюдалась по чистому пару, при чем в 2-3 раза выше, чем по двум другим видам пара. В течение вегетационного периода различия в количестве *D. platura* несколько сглаживалась, но к завершению вегетации озимой пшеницы прослеживалась тенденция, отмеченная в начале развития культуры.

Закономерность весеннего распределения ростковой мухи по агроценозам озимой пшеницы, вероятно, объясняется, регулярным рыхлением биоценоза с чистым паром, а, следовательно, более благоприятными условиями размножения почвообитающих стадий развития фитофага (яйцо, личинка, пупарий) по сравнению с другими видами паров.

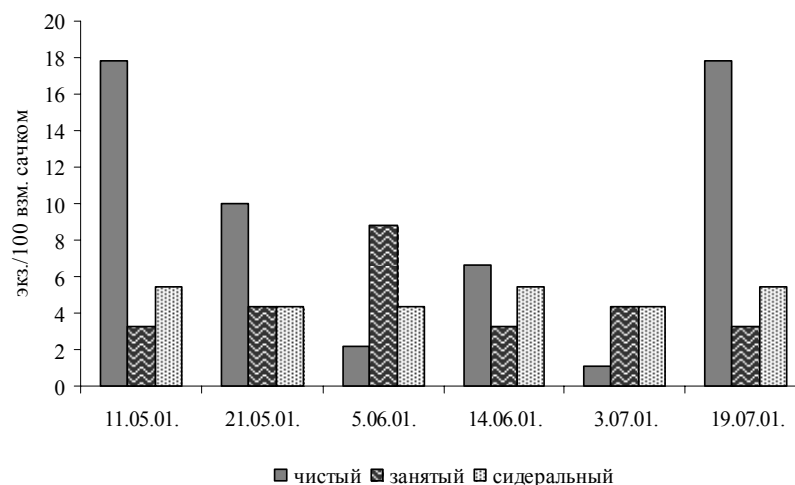


Рис 1. Сезонная динамика численности имаго ростковой мухи (*Delia platura* Mg.) в агроценозе озимой пшеницы в зависимости от вида пара в 2001 году. Метод учета – кошение энтомологическим сачком.

Численность имаго ростковой мухи (*D. platura*) в агроценозе озимой пшеницы колебалась в зависимости от системы удобрения (рис. 2). Количество изучаемых мух в агроценозах с рекомендуемой и интенсивной системами удобрения в начале мая было существенно выше, чем с органической. Ростковая муха

при заселении агроценозов озимой пшеницы осенью предпочитала более нежные интенсивно прорастающие растения в посевах с внесением минеральных удобрений. Органические удобрения вносились под предшественник (пар) и в агроценозе данной культуры наблюдалось только его последствие, таким образом, органика не привлекала *D. platura* в исследуемый ценоз. Меньшую численность ростковой мухи в ценозе с органической системой удобрения так же можно объяснить более медленным развитием растений и огрубевшими тканями, менее предпочтительными для поедания фитофагом.

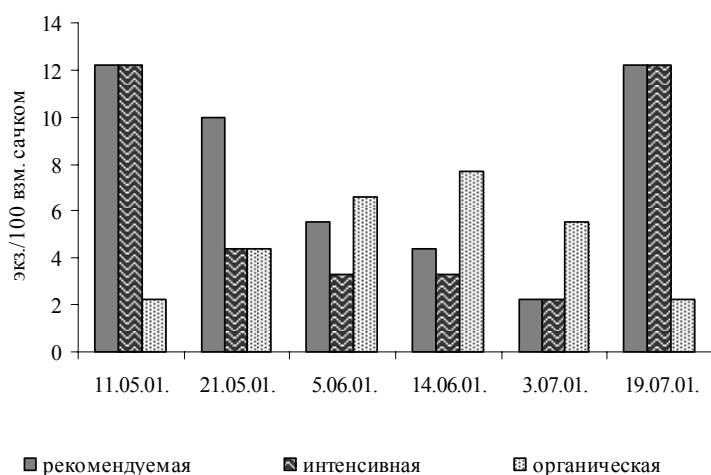


Рис 2. Сезонная динамика численности имаго ростковой мухи (*Delia platura* Mg.) в агроценозе озимой пшеницы в зависимости от системы удобрения в 2001 году. Метод учета – кошение энтомологическим сачком.

В посевах ячменя численность ростковой мухи изменялась в течение вегетационного периода 2004 г. (рис. 3). По разным обработкам почвы отмечалась различная численность имаго. Наибольшее количество *D. platura* по всем вариантам наблюдалось в июне (во время вылета первого поколения ростковой мухи) в агроценозе ячменя с глубиной обработки почвы на 10-12 см.

Меньшая численность ростковой мухи отмечалась в вариантах с основной обработкой почвы на 20-22 см и без осенней основной обработки, при этом количество имаго регистрировалась приблизительно на одном уровне с небольшими колебаниями в течение вегетации ячменя.

Наблюдаемое, вероятно, объясняется трудностями самок *D. platura* в откладке яиц и более сложными условиями передвижения в почве отродившихся личинок в агроценозах с плохо разрыхленной почвой (без осенней основной обработки и безотвальной основной обработкой почвы на 20-22 см). И, наоборот, с благоприятными условиями для развития ростковой мухи в агроценозах ячменя с рыхлением почвы на 10-12 см (благоприятная глубина обитания личиночной стадии изучаемого фитофага 10-15 см).

Численность и сезонная динамика лёта имаго ростковой мухи в агроценозе яровой пшеницы в зависимости от возделываемых сортов представлена на рис. 4.

D. platura встречалась практически во всех проводимых учетах на сортах Прохоровка и Кинельская 59. Наблюдения, проводимые 1.06.05, показали пол-

ное отсутствие имаго в посевах всех изучаемых сортов, это связано с тем, что основная масса фитофага находилась в стадии личинки и активно питалась корневой системой всходов.

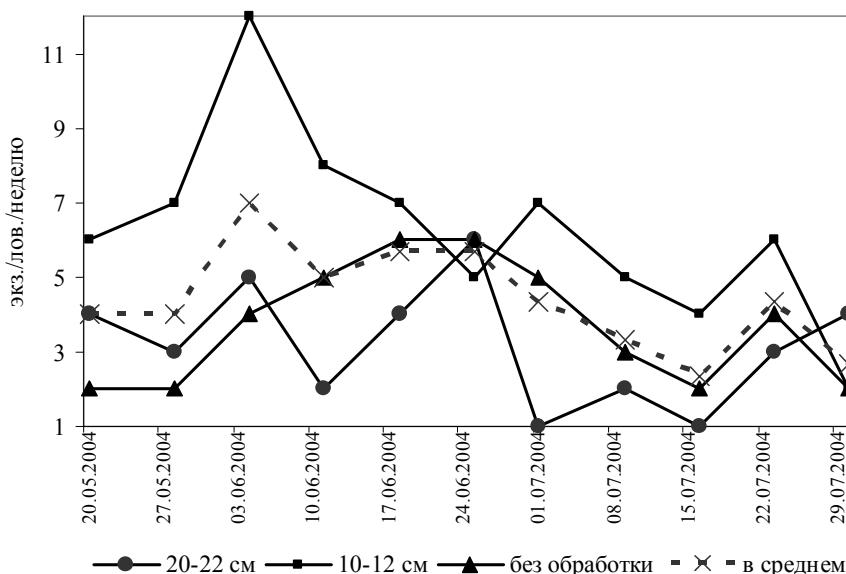


Рис 3. Сезонная динамика численности имаго ростковой мухи (*Delia platura* Mg.) в агроценозе ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы в 2004 году. Метод учета – водные ловушки.

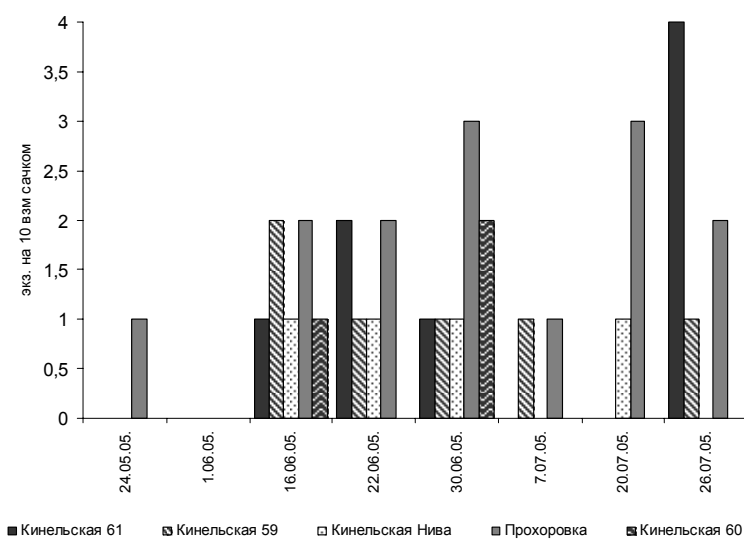


Рис 4. Сезонная динамика численности имаго ростковой мухи (*Delia platura* Mg.) в агроценозе яровой пшеницы в зависимости от возделываемого сорта в 2005 году. Метод учета – кошение энтомологическим сачком.

Большее количество имаго ростковой мухи в течение всей вегетации яровой пшеницы было отмечено в посевах культуры сорта Прохоровка, меньшее – Кинельская 60 и Кинельская Нива (3 и 4 имаго соответственно на 10 взмахов сачком). Можно предположить, что предпочтение в заселении агроценозов разных сортов отдается в зависимости от их биологических особенностей, а именно интенсивности роста в начальные этапы развития растений, скорости развития

корней и «огрубения» тканей. Следовательно, по нашим наблюдениям, ростковая муха активнее заселяет ценозы с растениями, у которых медленно «грубеет» корневая система, т.е. дольше остается с высоким содержанием влаги и большой концентрацией питательных веществ.

Влияние агротехнических приемов на распределение ростковой мухи в агроценозах меняется в зависимости от культуры, сезона, поколения, года. Максимальная численность *D. platura* наблюдалась в основном в первом поколении вне зависимости от элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Общую закономерность в распределении имаго ростковой мухи по агроценозам с различными элементами технологий возделываний культурных растений можно объяснить, вероятно, созданием для почвообитающих стадий развития фитофага благоприятных условий размножения: рыхлая, увлажненная почва и растения с высоким содержанием влаги и большой концентрацией питательных веществ в корневой системе.

Список литературы

- Агеева А.Г.* Ростковые мухи // Защита растений от вредителей и болезней, 1964. № 5. С. 48-49.
- Бушмакина Г.А.* Ростковая муха // Защита растений от вредителей и болезней, 1963. № 1. С.55-56.
- Масленников И.* Ростковая муха // Картофель и овощи, 1963. № 4. С. 36.
- Озерова М.А.* Биология ростковой мухи и методы борьбы с ней // Труды Брестской областной государственной сельскохозяйственной опытной станции. Вып. 1. Минск: Изд-во Академии сельскохозяйственных наук БССР, 1960. С.34-35.
- Пасынкова Д.К., Минюк П.М.* Ростковая муха на посевах фасоли в условиях юго-запада Белоруссии // Пути дальнейшего совершенствования защиты растений в Белоруссии и республиках Прибалтика. Тезисы докладов научно-практической конференции. Ч. 2. Минск, 1979. С. 66-67.
- Старостин С.П., Чумаков А.Е.* Проблемы интегрированной защиты хлебных злаков от вредителей и болезней // Научные основы защиты растений. М.: Колос, 1984. С. 89-104.
- Сусидко П.И., Писаренко В.Н.* Защита озимой пшеницы от вредителей при интенсивных технологиях. М.: Агропромиздат, 1989. 68 с.

А.И. ПОПОВ*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти

ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНВАЗИЙНЫХ ВИДОВ ЗООПЛАНКТОНА В КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)

Сейчас биологические инвазии определяют как вселение организмов на новые (не присущие им ранее) территории (Биологические инвазии..., 2004; Initial Risk..., 1999). Соответственно, эти виды называют «инвазийными» или «чужеродными». Это определение обладает рядом преимуществ – оно не апеллирует к скорости и хозяйственной значимости такого расселения и его последствий для естественных и искусственных реципиентных экосистем. С другой стороны, оно слишком обще и формально и, руководствуясь этим определением, мы можем отнести к биологическим инвазиям, например, заселение искусственного пруда

* © 2007 Попов Алексей Игоревич, младший научный сотрудник
Представлена доктором биологических наук, профессором И.А. Евлановым

«местными» формами планктона и, вообще, любое расширение ареала. Кроме того, необходимо знание исходного ареала вселяющегося вида. Важно также определить какая степень присутствия вида в реципиентных сообществах должна считаться той или иной степенью инвазии - встречаемость, активность занесенных фаз развития, жизнеспособность особей вселенца и пр. Неизвестно также, после какого периода времени вид можно считать аборигенным, а не «натурализовавшимся вселенцем», этот вопрос стоит особенно остро для экосистем находящихся в стадии активного формирования.

При рассмотрении биологических инвазий в водохранилищах, образованных на крупных реках, мы сталкиваемся с рядом дополнительных сложностей:

1) Реки, особенно протекающие более чем в одной климатической зоне и связанные с целым рядом разнотипных водоемов в каждой из них, очевидно, будут служить местообитанием для видов, имеющих различное происхождение.

2) Водоохранилища представляют собой очень молодую экосистему, принципиально отличающуюся от речной по таким показателям как скорость течения, гидродинамика водных масс, их теплоемкость, минерализация, трофность и др. Не ясно какую фауну можно считать нативной для подобных водоемов.

3) Развитие систематики, увеличение количества исследований в области видового состава зоопланктона приводит к изменению количества видов как благодаря разделению/слиянию тех или иных таксонов, так и из-за фактического обнаружения новых видов. При этом выяснить какие виды из найденных/выделенных обнаруживались в более или менее отдаленном прошлом часто не представляется возможным. Поэтому сложно говорить не только об «ущербе», «последствиях», но и само «вселение» предстает в необычном ракурсе.

4) Специфика некоторых планктонных организмов, имеющих легко распространяющиеся покоящиеся фазы, не всегда позволяет определить регион их происхождения, а недостаток масштабных исследований часто не позволяет в уверенностью говорить об их ареале.

5) При образовании каскада водохранилищ, нижележащие водоемы получают планктофауну в той или иной степени формирования от вышележащих. И наоборот, нижележащие водохранилища «снабжают» вышележащие комплексом видов, появление которых, в силу географических или других причин, произошло в них раньше. Учитывая сходство крупных водохранилищ по целому ряду параметров, возникает вопрос, считать ли инвазией появление чужеродного вида в каждом из водохранилищ или же после относительной стабилизации сообщества в первом водоеме начинается его «естественная» экспансия в «единой глубоководной системе».

В Саратовском водохранилище можно обнаружить широкий спектр «инвазийных процессов»:

1) Классическая инвазия, когда вид из географически удаленного региона и водоема другого типа проникает в нехарактерную для него акваторию (*Cercopagis pengoi*, *Cyclops kolensis*)

2) Экспансия аллохтонных видов, происходящих из связанных с Волгой водоемов. Эти виды присутствовали до зарегулирования (*Eudiaptomus* sp., *Bythotrephes* sp.), хотя степень их значимости в водных сообществах и жизнеспособность в Волге уже не могут быть исследованы.

3) Экспансия аллохтонных видов, имеющих очень широкое распространение, в ряде случаев, едва ли не всесветное (*Keratella tropica*, *Kellicottia longispina*). Некоторые из этих организмов обнаруживались до зарегулирования, а некоторые нет.

4) Проникновение и резкое увеличение численности в «Волге» местных озерных и прудовых видов.

В настоящее время к вселенцам принято относить бореально-арктические, понто-каспийские и ряд широко распространенных коловраток, приуроченных к северным или южным водоемам (Биологические инвазии..., 2004; Экологические проблемы..., 2001). Однако, часто выражение «северные вселенцы» пишут в кавычках. Возникает вполне резонный вопрос: «Для какого сообщества они являются чужеродными?». Экосистемы незарегулированной Волги прекратили свое существование с созданием каскада водохранилищ, а говорить о вселении в только что образовавшиеся искусственные водоемы, не имеющие собственных исторически сложившихся сообществ, также несколько некорректно. Решение этого вопроса осложняется продолжающимся активным развитием водохранилищных систем.

Возможно, имеет смысл выделить такую степень относительной стабилизации планктофауны Волжского каскада, после которой ее можно считать более или менее сформированной. Причем, речь должна идти именно о всем каскаде, а не об отдельных водохранилищах, поскольку водохранилища (несмотря на ряд очевидных различий) имеют много общих черт и образуют единую систему. Если принять точку зрения, согласно которой основное формирование планктона в водохранилище происходит за 3-4 года (Волга и её жизнь 1978), то относительная стабилизация планктофауны каскада наступает через 4 года после заполнения последнего водохранилища (для Волги это примерно 1986 г.) или после формирования планктона наиболее крупных водохранилищ.

Такой подход имеет, безусловно, ряд недостатков и допущений, однако он также снимает многие проблемы, не только не входя в противоречие с «классическим» определением, но и делая его применение в данной ситуации более корректным.

1) Мы имеем сообщество, с зоопланктоном, претерпевшим определенное историческое развитие, сохраняющим относительное постоянство видового состава и многолетнюю стабильность биологических показателей.

2) Известны современные ареалы видов, которые вселяются или могут вселиться в это сообщество.

3) Становится возможной оценка влияния инвазии на сообщество и значение ее для человека.

4) Данный подход позволяет устранить парадокс, при котором чужеродными для водохранилищ считались виды, обнаруживаемые еще в незарегулированной реке, а также возможность формальной трактовки определения биологической инвазии, при которой к вселенцам можно отнести виды-убииквисты и местные озерные и прудовые виды, не зарегистрированные до образования водохранилищ.

Ниже приведен список видов, характерных для Саратовского (и Куйбышевского) водохранилища, которые могут считаться биоинвазийными.

Из коловраток это: *Conochilus unicornis*, *Conochiloides natans*, *Keratella hiemalis*, представители рода *Notholca*, такие как *N. cinetura*, *N. squamula*, *N. labis*, *N. cornuta*, *N. striata*, *N. acuminata*, *Kellicottia longipina* (*Notholca longispina*), *Synchaeta lakovitziana*, *S. verrucosa*, *Keratella tropica* и *Brachionus forficula*, из циклопоидов - *Cyclops kolensis*. *Calanidae* представлены следующими видами: *Heterocope appendiculata*, *Euritemora lacustris*, *Eudiaptomus gracilis*, *E. graciloides*, *Heterocope caspia*, *Calanipeda aquae-dulcis*, а ветвистоусые *Bosmina crassicornis*, *B. coregoni*, *B. longispina*, *Bythotrephes brevimanus*, *B. cederstroemi*, *Limnospida frontosa*, *Daphnia cristata*, *Cornigerius maeoticus* и *Cercopagis pengoi*.

Большинство из этих видов обнаруживались до создания каскада водохранилищ. Некоторые обитали в озеровидных затонах, а некоторые встречались и в русловой части. До 90-х годов XX века видовой состав зоопланктона саратовского и Куйбышевского водохранилищ был относительно стабильным. Его основными компонентами являлись аборигенные лимнофилы и виды «бореально-арктического инвазийного» комплекса. Из южных элементов постоянно присутствовала лишь *Heterocope caspia*. Причем, так называемые «вселенцы» играли важную роль в планктонных сообществах водохранилищ с самого момента их образования, они вполне натурализовались и демонстрируют сходную картину развития в течение многих лет (Ривьер, 1997; Тимохина, 2000). По нашим данным (2003-2006 гг.) в отдельные периоды времени доля этих видов в биомассе всего зоопланктона может составлять до 60-100%. То есть, для молодой и самобытной экосистемы каскада водохранилищ эти виды являются не только структурообразующими, но и, фактически, «нативными».

Однако, в 1995 г. в Куйбышевском водохранилище был обнаружен *Cornigerius maeoticus* (Ривьер, 1997), а в 2000-ных годах в Саратовском и Куйбышевском водохранилищах стал обильно размножаться *Cercopagis pengoi*. Таким образом, в уже относительно сформированную систему, прошедшую некоторый путь развития, попали новые виды. Причем, они являются селективными планктонными хищниками, имеют в водохранилище экологические аналоги, и именно в этом случае мы имеем возможность наблюдать типичный случай биологической инвазии.

Согласно предложенному подходу, нативная планктофауна Волжских водохранилищ имеет в своем составе несколько различных по происхождению элементов: северные лимнофилы, элементы каспийского происхождения, виды-убиквисты (некоторые из которых являются более или менее stenothermными), аборигенные озерные и прудовые виды. Вселенцами же следует считать только двух каспийских ветвистоусых рачков - *Cornigerius maeoticus* и *Cercopagis pengoi*.

Список литературы

- Биологические инвазии* в водных и наземных экосистемах. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. 436 с.
- Initial Risk Assessment of Alien Species in Nordic Coastal Waters*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1999. 245 p.
- Экологические проблемы* Верхней Волги: коллективная монография. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2001. 427 с.
- Волга и её жизнь*. Л.: Наука 1978. 350 с.
- Тимохина А.Ф., Бычек Е.А. Зоопланктон Куйбышевского и Саратовского Водоохранилищ // ИБВВ АН СССР. Тольятти, 1982. 20 с. Деп. ВИНИТИ 1995. № 933.
- Тимохина А.Ф. Зоопланктон как компонент экосистемы куйбышевского водохранилища. - Тольятти: ИЭВВ РАН, 2000.-193 с.

А.И. ПОПОВ*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти

СОВРЕМЕННЫЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Фаунистические исследования зоопланктона Саратовского водохранилища в последние годы носили нерегулярный характер. Так по данным за 2004 г. в здесь было отмечено 34 вида зоопланктонных организмов (Печников, Шашуловский, 2004).

В данной публикации приводятся результаты изучения зоопланктона Саратовского водохранилища. В течение 2003-2006 гг. круглогодично отбирались пробы зоопланктона (количественная сеть Джеди, мельничный газ № 70). На мелководных участках через сеть процеживался объем воды равный 50 л. В теплый период пробы отбирались один раз в 7-10 дней, после ледостава – раз 10-15 дней. Изучались как русловые участки, так и прибрежная зона водохранилища. Пробы фиксировались 4%-ным формалином, а в холодное время – 75% этиловым спиртом. Обработка проб велась по стандартной гидробиологической методике (Методические рекомендации..., 1984). При выяснении видового состава не учитывались мелкие беспанцирные коловратки, требующие прижизненной идентификации.

В процессе нашего исследования обнаружено (с учетом разных взглядов на систематику) от 148 до 156 видов зоопланктона (табл. 2-5). В них также указана краткая экологическая характеристика и приуроченность к русловой или прибрежной части водохранилища. Классификация организмов зоопланктона по месту в трофических связях сообщества взята из работ Ю.С. Чуйкова (2000) (табл. 1).

Таблица 1

Экологическая классификация беспозвоночных планктона

№ группы	Способ передвижения	Способ захвата пищи	Основная пища
1	2	3	4
51а	плавание	вертикация	Взвешенный мелкодисперсный детрит
1б	плавание	Первичная фильтрация	то же
1в	плавание	фильтрация	то же
2а	плавание	захват и всасывание	фито-, бактерио- и мелкий зоопланктон

* © 2007 Попов Алексей Игоревич, младший научный сотрудник
Представлена доктором биологических наук, профессором И.А. Евлановым

1	2	3	4
2б	плавание	Фильтрация и захват	то же
2в	плавание	Фильтрация и активный захват	то же, добычу преследуют
3а	плавание	захват и всасывание	зоопланктон
3б	плавание	Активный захват	то же
4а	плавание и ползание	вертикация	фито-, бактериопланктон взвешенный мелкодисперсный детрит
4б	ползание и плавание	Вертикация и всасывание	то же и детрит с подводных субстратов
5а	ползание и плавание	всасывание	детрит и бактерии с подводных субстратов
5б	ползание и плавание	Вторичная фильтрация	то же
6а	ползание плавание	собираение	фитодетритофаги
6б	ползание и плавание	собираение	эврифаги
7	ползание и плавание	Соскабливание животных тканей	ткани тела гидр
8	ползание и плавание	Активный захват	крупные беспозвоночные живущие на подводном субстрате и вблизи его
9	плавание и прикрепление к субстрату	Первичная фильтрация	фито-, бактериопланктон взвешенный мелкодисперсный детрит
10	прикрепление к субстрату	вертикация	то же

Ветвистоусые ракообразные играют значительную роль в зоопланктоне Саратовского водохранилища. Следует отметить, что в систематике некоторых родов (*Daphnia*, *Bythotrephes* и др.) есть много невыясненных вопросов, поэтому некоторые из приведенных здесь видов являются «сборными», а некоторые могут оказаться морфами одного вида. Систематика рода *Bythotrephes* приводится согласно последней ревизии его видового состава (Литвинчук, 2005).

Таблица 2

Видовой состав *Rotatoria* Саратовского водохранилища в 2003-2006 гг.

вид	роль в сообществе	приуроченность
1	2	3
<i>Asplanchna girodi</i>	2а	пелагиаль
<i>Asplanchna henrietta</i>	2а	пелагиаль
<i>Asplanchna herricki</i>	2а	пелагиаль
<i>Asplanchna priodonta</i>	2а	пелагиаль
<i>Asplanchna sieboldi</i>	2а	пелагиаль
<i>Asplanchnopus multiceps</i>	2а	пелагиаль
<i>Brachionus diversicornis</i>	4а	эвритопный
<i>Brachionus quadridentatus</i>	4а	пелагиаль

Продолжение таблицы 2

ВИД	роль в сообществе	приуроченность
<i>Brachyonus angularis</i>	4а	эвритопный
<i>Brachyonus budapestiensis</i>	4а	пелагиаль
<i>Brachyonus calyciflorus</i>	4а	эвритопный
<i>Collotheca libera</i>	10	-
<i>Euchlanis deflexa</i>	4а	литораль
<i>Euchlanis dilatata</i>	4а	эвритопный
<i>Euchlanis incisa</i>	4а	литораль
<i>Euchlanis lyra</i>	4а	литораль
<i>Filinia longiseta</i>	1а	пелагиаль
<i>Filinia major</i>	1а	пелагиаль
<i>Filinia terminalis</i>	1а	пелагиаль
<i>Kellicotia longispina</i>	1а	пелагиаль
<i>Keratella cochlearis</i>	1а	эвритопный
<i>Keratella hiemalis</i>	1а	пелагиаль
<i>Keratella quadrata</i>	1а	эвритопный
<i>Keratella tropica</i>	1а	пелагиаль
<i>Keratella valga</i>	1а	пелагиаль
<i>Lecane cornuta</i>	4б	литораль
<i>Lecane hamata</i>	4б	литораль
<i>Lecane luna</i>	4б	эвритопный
<i>Lecane lunaris</i>	4б	литораль
<i>Lecane quadridentata</i>	4б	литораль
<i>Lecane sp.</i>	4б	литораль
<i>Lecane unguolata</i>	4б	литораль
<i>Lepadella ovalis</i>	4а	литораль
<i>Lophoharis oxysternon</i>	4а	литораль
<i>Mytilina mucronata</i>	4а	литораль
<i>Mytilina ventralis</i>	4а	литораль
<i>Notholca acuminata</i>	1а	пелагиаль
<i>Notholca cinetura</i>	1а	пелагиаль
<i>Notholca squamula</i>	1а	пелагиаль
<i>Notommata sp.</i>	5а	литораль
<i>Platyas quadricornis</i>	4а	литораль
<i>Ploeosoma truncatum</i>	2а	пелагиаль
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	1а	пелагиаль
<i>Polyarthra luminosa</i>	1а	пелагиаль
<i>Polyarthra major</i>	1а	пелагиаль
<i>Polyarthra remata</i>	1а	пелагиаль
<i>Pompholix complanata</i>	4а	литораль
<i>Synchaeta pectinata</i>	2а	пелагиаль
<i>Synchaeta sp.</i>	2а	-
<i>Testudinella patina</i>	4а	литораль
<i>Testudinella reflexa</i>	4а	литораль
<i>Testudinella truncata</i>	4а	литораль
<i>Trichocerca capucina</i>	5а	эвритопный
<i>Trichocerca cylindrica</i>	5а	эвритопный

ВИД	роль в сообществе	приуроченность
<i>Trichocerca elongata</i>	5а	литораль
<i>Trichocerca longiseta</i>	5а	литораль
<i>Trichocerca mucosa</i>	5а	литораль
<i>Trichocerca porcellus</i>	5а	литораль
<i>Trichocerca rattus</i>	5а	литораль
<i>Trichocerca rousseleti</i>	5а	литораль
<i>Trichocerca similis</i>	5а	литораль
<i>Trichocerca stylata</i>	5а	литораль
<i>Trichocerca tenuior</i>	5а	литораль
<i>Trichotria pocillum</i>	4а	литораль
<i>Trichotria tetractis</i>	4а	литораль

Таблица 3

Видовой состав Cladocera Саратовского водохранилища в 2003-2006 гг.

ВИД	роль в сообществе	приуроченность
1	2	3
<i>Acropaerus harpae</i>	5б	литораль
<i>Alona affinis</i>	5б	литораль
<i>Alona costata</i>	5б	литораль
<i>Alona guttata</i>	5б	литораль
<i>Alona intermedia</i>	5б	литораль
<i>Alona quadrangularis</i>	5б	литораль
<i>Alona rectangula</i>	5б	литораль
<i>Alonella exigua</i>	5б	литораль
<i>Bosmina coregoni</i>	1б	пелагиаль
<i>Bosmina crassicornis</i>	1б	пелагиаль
<i>Bosmina longirostris</i>	1б	эвритопный
<i>Bosmina longispina</i>	1б	пелагиаль
<i>Bosmina obtusirostris</i>	1б	пелагиаль
<i>Bythotrephes cederstroemi</i>	3б	пелагиаль
<i>Bythotrephes brevimanus</i>	3б	пелагиаль
<i>Camptocercus rectirostris</i>	5б	литораль
<i>Cercopagis pengoi</i>	3б	пелагиаль
<i>Ceriodaphnia affinis</i>	1б	литораль
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	1б	эвритопный
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	1б	эвритопный
<i>Chydorus globosus</i>	5б	литораль
<i>Chydorus latus</i>	5б	литораль
<i>Chydorus ovalis</i>	5б	литораль
<i>Chydorus piger</i>	5б	литораль
<i>Chydorus sphaericus</i>	5б	эвритопный
<i>Cornigerus maeoticus</i>	3б	пелагиаль
<i>Daphnia cristata</i>	1б	пелагиаль
<i>Daphnia cucullata</i>	1б	пелагиаль
<i>Daphnia longispina</i>	1б	пелагиаль
<i>Daphnia magna</i>	1б	литораль

Окончание таблицы 3

1	2	3
<i>Daphnia pulex</i>	1б	литораль
<i>Diaphanosoma brachiurum</i>	1б	эвритопный
<i>Euricercus lamellatus</i>	5б	литораль
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	5б	литораль
<i>Leptodora kindtii</i>	3б	пелагиаль
<i>Leydigia leydigi</i>	5б	литораль
<i>Limnospida frontosa</i>	1б	пелагиаль
<i>Macrotrix laticornis</i>	6а	глубоководные участки
<i>Macrotrix rosea</i>	6а	глубоководные участки
<i>Moina brachiata</i>	1б	литораль
<i>Moina micrura</i>	1б	литораль
<i>Monospilus dispar</i>	5б	литораль, глубоководные участки
<i>Peracantha truncata</i>	5б	литораль
<i>Pleuroxus aduncus</i>	5б	литораль
<i>Pleuroxus striatus</i>	5б	литораль
<i>Pleuroxus trigonellus</i>	5б	литораль
<i>Pleuroxus uncinatus</i>	5б	литораль
<i>Polyphemus pediculus</i>	3б	литораль
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	5б	литораль
<i>Scapholeberis mucronata</i>	5б	литораль
<i>Sida crystalina</i>	9	литораль
<i>Simocephalus vetulus</i>	9	литораль

Таблица 4

Видовой состав Cyclopoidea Саратовского водохранилища в 2003-2006 гг.

вид	роль в сообществе	приуроченность
1	2	3
<i>Acahtocyclops bicucpidatus</i>	3б	эвритопный
<i>Acahtocyclops americanus</i>	3б	эвритопный
<i>Acahtocyclops gigas</i>	3б	эвритопный
<i>Acantocyclops vernalis</i>	3б	эвритопный
<i>Acantocyclops viridis</i>	3б	эвритопный
<i>Cyclops abyssorum</i>	3б	пелагиаль
<i>Cyclops bohater</i>	3б	пелагиаль
<i>Cyclops insignis</i>	3б	литораль
<i>Cyclops kolensis</i>	3б	пелагиаль
<i>Cyclops strenuus</i>	3б	пелагиаль
<i>Cyclops vicinus</i>	3б	пелагиаль
<i>Eucyclops macruroides</i>	6б	литораль
<i>Eucyclops serrulatus</i>	6б	литораль
<i>Macrocyclus albidus</i>	8	литораль
<i>Macrocyclus fuscus</i>	8	литораль
<i>Mesocyclops leucarti</i>	8	пелагиаль
<i>Microcyclops gracilis</i>	6б	литораль
<i>Microcyclops varicans</i>	6б	литораль
<i>Paracyclops affinis</i>	8	литораль

1	2	3
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	8	литораль
<i>Thermocyclops crassus</i>	3б	пелагиаль
<i>Thermocyclops dybowski</i>	3б	пелагиаль
<i>Thermocyclops oitanoides</i>	3б	пелагиаль

Таблица 5

Видовой состав Calanoida Саратовского водохранилища в 2003-2006 гг.

вид	роль в сообществе	приуроченность
<i>Acantodiaptomus denticornis</i>	1в	пелагиаль
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	1в	пелагиаль
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	1в	пелагиаль
<i>Euritemora affinis</i>	2б	пелагиаль
<i>Euritemora lacustris</i>	2б	пелагиаль
<i>Euritemora velox</i>	2б	пелагиаль
<i>Heterocope appendiculata</i>	2в	пелагиаль
<i>Heterocope caspia</i>	2в	пелагиаль

Таким образом, в Саратовском водохранилище обнаружено 66 видов коловраток, 52 вида Cladocera, 23 вида Cyclopoidea и 8 видов Calanoida.

54 вида являются представителями пелагического планктона, 71 вид принадлежит к литоральным формам, 19 видов относятся к эвритопным, а к глубоководным участкам приурочено 3 вида. Среди отмеченных нами представителей зоопланктона 69 видов можно отнести к первичным фильтраторам, 25 видов к вторичным фильтраторам, 6 к «собирателям» и 36 к планктонным хищникам.

Список литературы

Печников А. С., Шаулювский В. А. Саратовское водохранилище // В сб.: Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоемах России. С.-Пб.: ГосНИОРХ, 2004. С. 288-309.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. / Ред. Г.Г.Винберг, Г.М.Лаврентьева. - Л.: ГосНИОРХ, ЗИН АН СССР (2-е изд.), 1984. 33 с.

Чуйков Ю.С. Материалы к кадастру планктонных беспозвоночных бассейна Волги и Северного Каспия. Коловратки (Rotatoria). Тольятти: ИЭВ РАН, 2000. 196 с.

Литвинчук Л. Ф. К истории изучения систематики и распространения представителей рода *Bythotrephes* (*Polyphemoidea*, *Cladocera*) на территории России и сопредельных стран // Биологические ресурсы пресных вод. Беспозвоночные. - Рыбинск: Изд-во ОАО "Рыбинский дом печати", 2005. С. 224-240.

М.А. ПУРЕСЬКИН*

Самарский государственный педагогический университет, г. Самара

ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ГИДРОСИСТЕМ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Техногенные гидросистемы (пруды-отстойники, водоемы-охладители, накопительные площадки) одновременно с утилизирующей функцией выполняют ресурсовоспроизводящую и средообразующую роль (Голубничная, 2000; Спиридонов, 2004). Являясь важным звеном какого-либо технологического процесса, в ходе своего функционирования данные типы водных экосистем, подобно природным, продолжают участвовать в формировании газового состава атмосферы, круговорота воды, в процессах миграции элементов. В связи с этим актуальным является изучение роли их биоты в перераспределении вещества и изменении форм нахождения различных химических соединений (Горохова, 1999; Бортникова и др., 2003). На первых этапах изучения данной проблемы большое значение имеют экологические исследования техногенных водных экосистем и изучение их фиторазнообразия, как составной части экологического мониторинга.

В связи с актуальностью проблемы, целью работы явилось изучение разнообразия флоры некоторых техногенных водоемов Самарской области. В задачи работы входило познакомиться с научными публикациями по проблеме; дать гидрологическую характеристику изучаемых объектов; выявить видовой состав растений.

В отечественной и зарубежной литературе растительному покрову эвтрофных водоёмов посвящено немало научных работ. В работе С. Рахимовой и А. Рахимова (1977) обобщаются результаты опытов по влиянию сточных жидкостей свинокомплекса и птицефабрики на продуктивность и химический состав ряски малой и многокоренника обыкновенного. Таубаев Т.Т. и Джамангараева А.К. (1977; 1988) исследовали флору и растительность биологических прудов и полей испарения сточных вод в Узбекистане и Казахстане. Определенный опыт использования водных растений в биологической очистке сточных вод накоплен на Самаркандском химическом заводе (Кельдибеков, Юнусов, Васигов, 1988). Р.Г. Зарипов Р.Г. и Б.Ф. Свириденко (1993) приводят ботаническую характеристику системы сброса сточных вод г. Петропавловска (Северный Кавказ). Л.О. Эйнон (1993) изучал возможности очистки сточных вод в ботанических площадках с помощью болотной растительности. С 1992 г ведется мониторинг растительного покрова иловых площадок очистных канализационных сооружений г. Самары (Калинин и др., 1992, Соловьева, Матвеев, 1993). О.Н. Горохова (1999) изучала влияние техногенных вод на высшую водную растительность прудов-

* © 2007 Пурескин Максим Александрович, студент

Представлена кандидатом биологических наук, доцентом В.В. Соловьевой

накопителей. Изучена флора и определена фитомасса водных и воздушно-водных растений в водохранилищах-охладителях Донецкой области (Голубничная, 2000).

В период 2005-2006 гг. изучалась флора трёх техногенных гидрокомплексов: иловых прудов очистных канализационных сооружений г. Самары (ГОКС), системы техногенных водоёмов Безымянской ТЭЦ (БТЭЦ) г. Самары и прудах биоочистки стоков очистных сооружений Поволжского свиного комплекса. Ниже приведем их краткую гидрологическую характеристику.

Иловые пруды, или так называемые поля-отстойники занимают территорию около 190 га. Всего на этой площади расположено 238 прудов. Каждый из них представляет собой искусственный водоём размером 75x150 м, глубиной до 1,5 м и отделён от соседних земляными дамбами. Согласно гидрологической классификации, изучаемые объекты, имеющие степень минерализации до 45%, относятся к гиперэвтрофным и полисапробным водоемам.

Изучение флоры иловых площадок ГОКС г. Самары в мае-августе 2005 г. показало, что они имеют бедный видовой состав – всего 59 видов, водная флора представлена всего 13 видами. Из гидрофитов здесь отмечены *Ceratophyllum demersum* L., *Lemna minor* L., *L. gibba* L., *Persicaria amphibia* (L.) S.F. Gray. К группе гелофитов относятся *Alisma plantago-aquatica* L., *Glyceria maxima* (Hartm) Holmb., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Scirpus lacustris* L., *Typha latifolia* L. Из гигрогелофитов произрастают *Carex riparia* L., *Lythrum salicaria* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. и *Rorippa amphibia* (L.) Bess. Гигрофиты представлены 11 видами растений: *Bidens tripartita* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Epilobium hirsutum* L., *Lycopus europeus* L., *L. exaltatus* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Phalaroides arundinaceae* (L.) Rauschert, *Ranunculus sceleratus* L., *Rorippa palustris* (L.) Bess., *Scutellaria galericulata* L., и *Stachys palustris* L. Преобладающей группой являются гигромезофиты и мезофиты – 34 вида. Самыми распространенными среди них являются *Ambrosia trifida* L. и *Cyclachaena xantiifolia* (Nutt) Fressen.

Специфичным видом для иловых прудов является *Lemna gibba* L., поскольку она отмечена только в данном типе искусственных водоемов. Это растение впервые обнаружено нами 27 мая 2005 года. Популяция ряски занимала более 30% поверхности водного зеркала нескольких водоемов. Были отмечены как плоские, так и шарообразно выпуклые снизу фронды. Ряска горбатая является индикатором евтрофирования и антропогенного загрязнения водоемов. Адаптируясь к полисапробным и гиперэвтрофными условиям, это редкое растение получило здесь широкое распространение и высокое обилие. Летом 2006 года на иловых площадках впервые обнаружен *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile, ранее это адвентивное растение здесь не отмечалось.

Система техногенных водоёмов-охладителей БТЭЦ была созданы в 1942 году при введении в строй Безымянской ТЭЦ (БТЭЦ), расположенной неподалёку от р. Самары. Общая площадь водного зеркала гидросистемы составляет около 19 га. В систему водоёмов входят пруды различной площади и водоотводящие каналы. С помощью них пруды сообщаются с заливом, который в свою очередь сообщается с рекой Самарой.

В результате изучения флоры водоемов БТЭЦ в июне-августе 2005 года выявлено 36 видов растений. В основном это широко распространенные при-

брежно-водные виды, большинство из которых отмечено и для флоры иловых прудов. Однако здесь отмечены редкие для малых искусственных водоемов и специфичные виды для техногенных гидросистем: *Salvinia natans* (L.) All., *Potamogeton nodosus* Poir., *Najas major* All., *Typha laxmannii* Lepech., *Utricularia vulgaris* L. Доминирующим видом на изучаемых прудах является *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile. Впервые для флоры водоемов Самарской области на побережье залива р. Самарки в районе БТЭЦ 25 августа 2005 г. найден вид гибридного происхождения - *Bolboschoenus laticarpus* Marchold et al. По комплексу признаков, включая кариологические данные и результаты карпологических исследований (Татанова, 2004), родительскими видами нового таксона являются *Bolboschoenus yagara* (Ohwi) Y.C. Yang et M. Zhan и *B. planiculmis* (Fr. Schmidt) Egor.

Пруды биоочистки Поволжского свиного комплекса имеют размер 50x100 м и глубину до 2 м, они отделены друг от друга бетонными плитами, которые в значительной степени заросли травянистой и кустарниковой растительностью. На дамбах встречаются и отдельные деревья. Изначально в функционирование этих водоемов была заложена идея биологической доочистки сточных вод с использованием растений, а проблему чрезмерного зарастания предполагалось решить с помощью разведения растительноядных рыб. В первые годы работы свиного комплекса на полной мощности в прудах разводили карпа и толстолобика. В связи со спадом объемов производства, рыборазведение прекращено. В настоящее время многие пруды заросли тростником и лишь некоторые в момент изучения были заполнены водой на глубину не более 1,5 м.

Изучение флоры прудов Поволжского свиного комплекса проводилось 16 сентября 2005 года, в результате здесь выявлено всего 9 видов водных и прибрежно-водных растений – *Bidens tripartita* L., *B. frondosa* L., *Lycopus europeus* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Ph. altissimus* (Benth.) Nabile, *Alisma plantago-aquatica* L., *Glyceria maxima* (Hartm) Holmb., *Scirpus lacustris* L. и *Lemna minor* L. Крайняя бедность флоры связана с тем, что берега прудов сложены мощными бетонными плитами, между которыми смогли прижиться лишь единичные гигрофиты. Непосредственно в воде сформированы заросли рогоза широколистного и тростников. На поверхности воды обильна ряска малая. Определение гербарных сборов с водоемов Поволжского свиного комплекса в декабре 2006 года, позволило выявить еще один новый гибридогенный вид для флоры Самарской области - *Bidens x garumnae* Jeanjean et Debray. Это гибрид североамериканского вида *B. frondosa* с местным *B. tripartita*. Известны три ростовые формы этого однолетника, которые, вероятно, связаны с разными сроками прорастания семян – летние, позднелетние и осенние (Папченков, 2005). Нами были найдены осенние формы, которые развиваются из семян, проросших в конце лета, и представляют собой почти распластанные растения, остающиеся зелеными до конца октября. Таксономическая принадлежность всех флористических находок на техногенных водоемах была подтверждена зав. лаборатории высшей водной растительности института биологии внутренних вод РАН д.б.н., проф. Владимиром Гавриловичем Папченковым, за что мы ему очень признательны.

Таким образом, гидрботаническое изучение водоемов трех сравниваемых групп показало, что состав их флоры имеет как общие, так и специфичные виды.

Техногенные водоемы служат дополнительными местами обитания для новых видов гибридного происхождения (*Bidens x garumnae* Jeanjean et Debray, *Bolboschoenus laticarpus* Marchold et al), адвентивных растений (*Ambrosia trifida* L., *Cyclachaena xantiifolia* (Nutt) Fressen, *Bidens frondosa* L. и *Phragmites. altissimus* (Benth.) Nabile) а также для редких охраняемых видов, рекомендованных для занесения в Красную книгу Самарской области, таких как *Potamogeton nodosus* L. и *Salvinia natans* (L.) All.

Список литературы

- Бортникова С.Б., Гаскова О.Л., Фирияц А.А. Техногенные озера: Формирование, развитие и влияние на окружающую среду // Труды Объедин. института геологии, геофизики и минералогии СО РАН. 2003. № 854. С. 3-119.
- Горохова О.Н. Влияние техногенных вод на высшую водную растительность // Проблемы экологии и охраны природы техногенных регионов: Сб. научн. тр. Донецкий гос. ун-т, Донецк, 1999. С. 128-130.
- Голубничная С.Н. Влияние условий водохранилищ-охладителей юго-восточной Украины на высшую водную и прибрежную растительность // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Днепрпетровск, 2000. 17. с.
- Зарипов Р.Г., Свириденко Б.Ф. Ботаническая характеристика системы сброса сточных вод г. Петропавловская (Северный Казахстан) // Водн. растит. внутр. водоемов и качество их вод. Петропавловск, 1993. С. 39-40.
- Калинин И.В., Матвеев В.И., Соловьева В.В., Чистяков Н.Е. Закономерности зарастания иловых площадок очистных канализационных сооружений // Интродукция, акклиматизация и использование растений в степной зоне: Тез. докл. Самара: Самарский госуниверситет, 1992. С.71.
- Рахимова С., Рахимов А. О некоторых биологических особенностях ряски малой (*Lemna minor* L.) и спироделы (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid.), выращенных на сточной жидкости свиноводческих комплексов и птицефабрики // I Всесоюзн. конф. по высш. водн. и прибор.-водн. растительности: Тез. докл. Борок, 1977. С. 138-139.
- Папченков В.Г. Гибриды водных растений и особенности их определения // Гидробиотаника – 2005: Материалы школы-конференции. Ярославль. 2005. С. 49-57.
- Соловьева В.В., Матвеев В.И. Растительный покров иловых площадок очистных сооружений как фактор, уменьшающий загрязнение окружающей среды // Эколого-экономические основы безопасности жизнедеятельности: Матер. Всерос. конф. Новосибирск, 1993. С. 59-60.
- Соловьева В.В. Комплексный анализ флоры антропогенных аквальных экосистем Самарской области // Известия Самарского научного центра РАН. Спец. выпуск «Актуальные проблемы экологии». Самара; 2005. Вып. 4. С.276-286.
- Спирidonov С.Н. Техногенные водоёмы – уникальные местообитания птиц // Стратегия природопользования и сохранения биоразнообразия в XXI в. Мат. междунар. научн. конф. Оренбург, 2004. С. 126-129.
- Татанов И.В. Сравнительная карпология видов *Bolboschoenus* (Сурегасеае) в связи с систематикой рода // Ботанич. журнал. № 8, 2004. С. 1225-1248.
- Таубаев Т.Т. Флора и растительность сбросовых водоемов Узбекистана // I Всесоюзн. конф. по высш. водн. и прибор.-водн. растительности: Тез. докл. Борок, 1977. С. 30-33.
- Таубаев Т.Т., Джамангараева А.К. О флоре некоторых евтрофных водоемов Казахстана // II Всесоюзная конф. по высш. водн. прибор.-водн. растениям: Тез. докл. Борок, 1988. С. 51-52.
- Эйнон Л.О. Очистка сточных вод в ботанических площадках с болотной растительностью // Водная растительность внутренних водоемов и качество их вод. Материалы III конференции. Петропавловск, 1993. С. 73-74.

Ю.А. РОМАШКОВА*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ ОЗЁР УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ ОЗ. ПЛЯЖНОЕ, Г. ТОЛЬЯТТИ)

Для экологической оценки состояния малых водоемов проводились комплексные исследования (1999-2005 гг.) системы Васильевских озер, расположенных в городской черте г. Тольятти. При этом учитывались природно-географические, гидрографические, гидрологические, гидрохимические и гидробиологические показатели. Отбор проб осуществлялся по общепринятым методикам в течение вегетационного периода. В работе использованы материалы сотрудников ИЭВБ РАН (Экологический паспорт., 2000). Результаты исследований представлены в ряде публикаций (Розенберг, Гелашвили и др., 2001; Гелашвили, Розенберг и др., 2001; Зинченко, Выхристюк и др., 2003; Розенберг, Гелашвили и др., 2003).

Наиболее экологически чистым из 8 обследованных водоемов является оз. Пляжное, расположенное в южной оконечности цепи Васильевских озер г. Тольятти (табл. 1). Образовано в результате заполнения котлована грунтовыми водами. Озеро неправильной конфигурации, вытянуто с севера на юг; берега слабоизрезанные. Водоохранная зона представляет собой урбанизированный ландшафт. Имеется точечный источник загрязнения от автопредприятия города. Техногенное воздействие осуществляется также за счет осадков, транспортных потоков и стоков городского северного промышленного узла.

В гидрохимическом отношении водная масса озера слабо загрязнена. Биогенные элементы (минеральные формы азота, фосфаты, железо), определяющие уровень продуктивности, присутствуют в незначительных количествах. Содержание общего органического вещества в водной толще выше допустимых значений в 1,8 раза. Количество в воде таких микроэлементов, как медь, цинк, свинец, кадмий соответствуют нормативам, принятым для рыбохозяйственных водоемов. Из соединений металлов только концентрации марганца превышают ПДК в 2 раза. Среди загрязняющих веществ высокие показатели характерны для нефтепродуктов – до 1,5 ПДК.

Видовой состав фитопланктона озера представлен 123 видами, формами и разновидностями водорослей. Среди них 66 видов составляют зеленые, 16 – синезеленые, 13 – пиррофитовые, 11 – диатомовые, 9 – эвгленовые и по 4 вида – желтозеленых и золотистых водорослей. В течение сезона преобладали виды *Ceratium hirundinella*, *Fragillaria crotonensis*, *Microcystis pulvereae*. Средняя численность фитопланктона за вегетационный период составила 2,70 млн.кл/л, биомасса – 0,52 г/м³ (рис. 1).

* © 2007 Ромашкова Юлия Александровна

Представлена доктором биологических наук Т.Д. Зинченко

**Гидрографические и гидрологические характеристики
озера Пляжное (2000 г.)**

№	Основные показатели	Значения
1	Географические координаты, φ, λ	49°30' с. ш. 53°30' в. д.
2	Средняя высота бассейна над уровнем моря, Н	50-60 м Б. С.
3	Площадь водосборного бассейна, F	1,2 км ²
	Площадь зеркала озера, f_0	0,160 км ²
5	Ширина озера: максимальная средняя	385 м 261 м
6	Длина озера, L	620 м
7	Длина береговой линии, S	1987 м
8	Развитие береговой линии, m	1,4
9	Объем воды, W	487500 м ³
10	Глубина: максимальная, $h_{\text{макс.}}$ средняя, $h_{\text{ср.}}$	7,00 м 3,00 м
11	Угол уклона дна, J, градус	50‰
12	Показатель формы котловины, Ф	1,45 (параболоид)
13	Максимальная температура воды в летний период	24,2 ⁰ С
14	Прозрачность воды (по диску Секки)	1,30-3,00 м
15	Элементы водного баланса: - поверхностный приток - поверхностный сток - осадки на зеркало озера - испарение с поверхности озера - среднемесячное значение коэффициента водообмена - водообмен с грунтовым бассейном	2,7 л/с отсутствует 480 мм/год 80 мм/мес 0,33 2,3 л/с

В зоопланктоне водоема обнаружено 10 видов коловраток, 6 видов ветвистоусых и 5 – веслоногих ракообразных. В течение всего вегетационного периода доминировали *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachiurum*, *Eudiaptomus gracilis*. Средняя численность зоопланктона в весенне-летний период составила 205,9 тыс. экз./м³, биомасса – 1,07 г/м³ (рис. 2).

В составе макрозообентоса нами зарегистрировано 67 видов гидробионтов, из которых личинки хирономид представлены 28 видами. На долю личинок стрекоз и ручейников приходится по 9 видов, пиявок, олигохет, личинок поденок - по 2 вида, личинок жуков отмечено 3 вида, моллюсков – 8. Средняя численность макрозообентоса за вегетационный сезон – 4363 экз./м², биомасса – 15,9 г/м² (рис. 3).

Высокая численность обусловлена личинками хирономид и поденками, среди которых преобладают *Cladotanytarsus mancus*, *Polypedilum nubeculosum*, *Chironomus* gr. *plumosus*, *Endochironomus albipennis* и *Caenis horaria*. Доминирующими по биомассе являются моллюски (*Viviparus viviparus*, *Bithynia tentaculata* и *Sphaerium* sp.) и хирономиды *Chironomus* gr. *plumosus*.

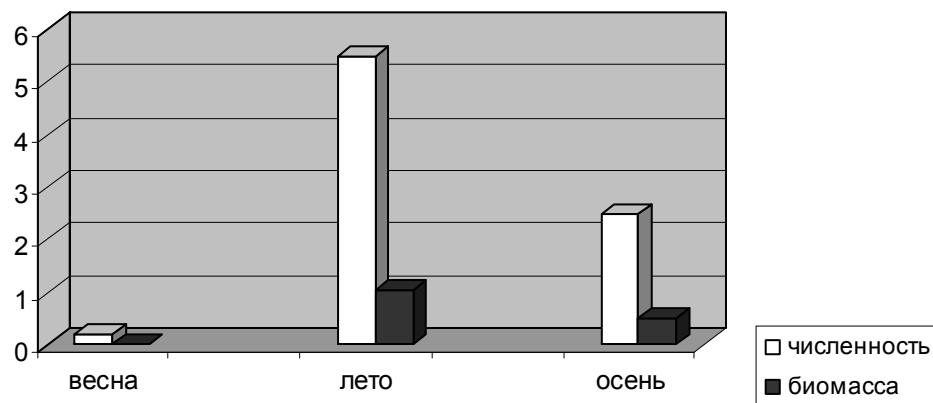


Рис. 1. Изменение численности (млн. кл/л) и биомассы (г/м³) фитопланктона в течение вегетационного периода в оз. Пляжное

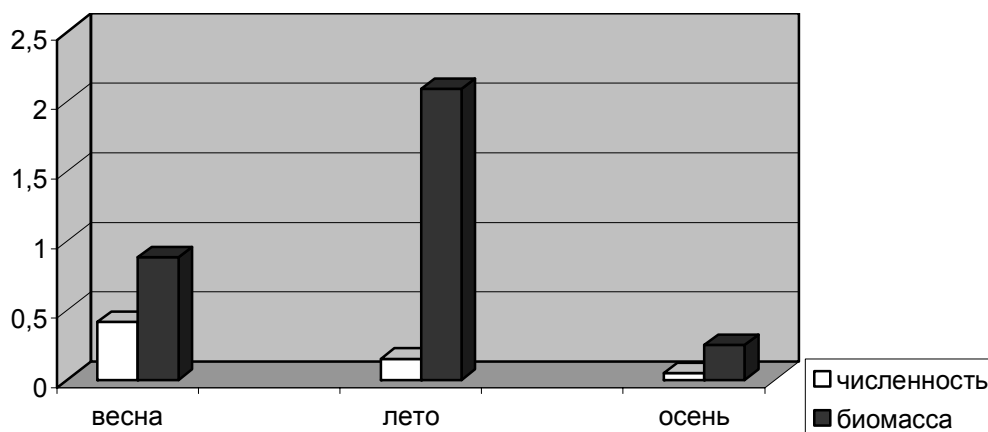


Рис. 2. Изменение численности (млн. экз./м³) и биомассы (г/м³) зоопланктона в течение вегетационного периода в оз. Пляжное

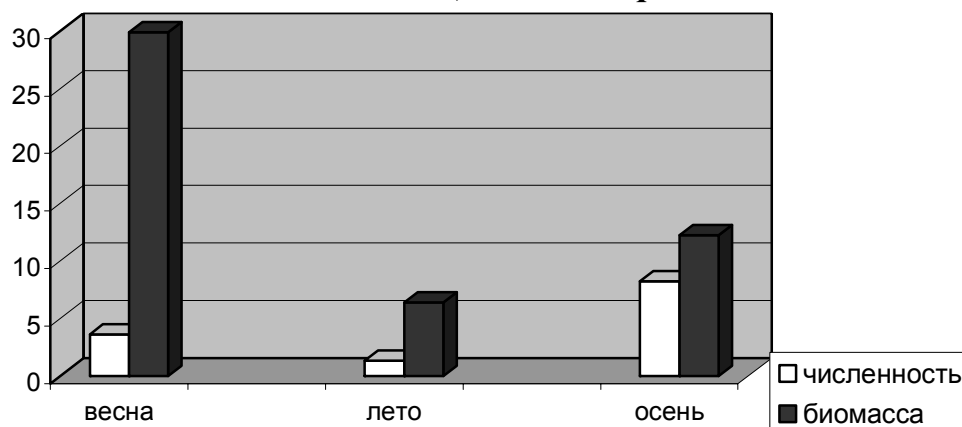


Рис. 3. Изменение численности (тыс. экз./м²) и биомассы (г/м²) бентоса в течение вегетационного периода в оз. Пляжное

Проведен комплексный анализ экологического состояния исследуемого водного объекта с использованием различных критериев качества воды (Критерии оценки..., 1992), биотических индексов и интегральных показателей (табл. 2).

Таблица 2

Критерии оценки экологического состояния оз. Пляжное

№	Показатели	Параметры	Экологическое состояние
1	Фитопланктон	Естественное развитие	Относительно - удовлетворительное
2	Среднесезонная биомасса фитопланктона, г/м ³	0,52	
3	Индекс сапробности фитопланктона	1,58	Относительно - удовлетворительное
4	Зоопланктон	Естественное развитие	Относительно - удовлетворительное
5	Зообентос	Естественное развитие донных организмов на региональном уровне. Отсутствие резкого сокращения численности, биомассы и разнообразия донных животных в бентали	Относительно - удовлетворительное
6	Биотический индекс Вудивисса (бенталь)	4	Относительно - удовлетворительное
7	Индекс Пареле %	30	
8	Ихтиофауна	Сохранение естественного состояния	Относительно - удовлетворительное
9	Заболеваемость рыб	Отсутствие явных признаков	

Оз. Пляжное характеризуется в целом как мезоэвтрофный водоем с «относительно удовлетворительной экологической ситуацией». По гидрохимическим и гидробиологическим показателям литораль и сублитораль озера соответствуют II классу качества воды («чистая»), бенталь – IV классу качества («загрязненная»).

Были даны ряд рекомендаций, направленные на улучшение рекреационной привлекательности и рыбохозяйственной значимости озера. Для сохранения экологического благополучия водного объекта необходимо усиление контроля за соблюдением правил эксплуатации водоохраной зоны в соответствии с действующими правилами и нормами.

Список литературы

Экологический паспорт городского водоема. Васильевские озера. Озеро Пляжное / Науч. рук. Г.С. Розенберг. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000.

Розенберг Г.С., Гелашивили Д.Б., Зинченко Т.Д., Перешивайлов Л.А. Об экологической паспортизации городских водоемов // Изв. Сам. НЦ РАН. - Т. 3, № 2. 2001. С. 254-264.

Гелашивили Д.Б., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д., Охапкин А.Г., Выхристюк Л.А. Паспортизация городских водоемов // Вестник МАНЭБ 2001. № 8 (44). С. 9-11.

Зинченко Т.Д., Выхристюк Л.А., Шитиков В.К., Гелашивили Д.Б., Розенберг Г.С. Экологическая паспортизация городских озер: методологический

подход // Материалы II Междунар. конф. "Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды". Минск-Нарочь, 2003. - С. 132-135.

Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Зинченко Т.Д., Выхристюк Л.А., Перешивайлов Л.А. Экологическая паспортизация городских водоемов как важный элемент мониторинга урбанизированной сре-

ды // Региональный экологический мониторинг в целях управления биологическими ресурсами. Тольятти, 2003. С. 159-165.

Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия (утверждены Минприродой РФ 30.11.1992 г.). М.: Минприрода РФ, 1992.

Е.В. РЫЖОВА*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

КРАТКАЯ ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ ГОРОДА ТОЛЬЯТТИ

Изучение современного состояния растительности городов и разработка путей ее оптимизации в настоящее время является наиболее актуальным разделом современной экологии городов. Данные о флористических находках в г. Тольятти отрывочны (Мозолевская и др., 1995; Саксонов и др., 2005) и охватывают преимущественно лесные массивы города, а потому не отражают в полной мере состава флоры. Одной из первых, поставленных перед нами задач, является проведение инвентаризации флоры, составление списка видов.

По материалам наших исследований, проводимых в период 2004 – 2006г.г., а также по гербарным материалам ИЭВБ РАН и литературным источникам был составлен флористический список города Тольятти. Согласно списку флора города Тольятти насчитывает 718 видов высших растений, которые относятся к 409 родам, 96 семействам. Виды распределены между отделами *Polypodiophyta* (3 вида), *Equisetophyta* (3 вида), *Gymnospermae* (10 видов), *Angiospermae* (702 вида) (табл. 1).

Таблица 1

Таксономическая структура флоры города Тольятти

отдел	число видов	% от общего числа	число родов	% от общего числа	число семейств	% от общего числа
<i>Polypodiophyta</i>	3	0,4	3	0,7	2	2,1
<i>Equisetophyta</i>	3	0,4	1	0,2	1	1
<i>Gymnospermae</i>	10	1,4	7	1,7	3	3,1
<i>Angiospermae:</i>	702	97,8	398	97,3	90	22
класс <i>Monocotyledones</i>	119	16,6	64	15,6	13	13,5
класс <i>Dicotyledones</i>	583	81,2	334	81,6	77	80,2
всего:	718	100	409	100	96	100

Отмечается высокая доля покрытосеменных растений (97,8%), из них класс двудольных насчитывает 583 вида (81,2%), а однодольных – 119 видов (16,6%).

* © 2007 Рыжова Елена Владимировна, аспирант

Представлена доктором биологических наук, профессором С.В. Саксоновым

Тогда как доля участия высших споровых (0,8%) и голосеменных(1,4%) растений заметно снижена. По-мнению некоторых авторов (Бурда,1991; Березуцкий, 1998; Панин, 2005) такое соотношение групп характерно для флор городов и их окрестностей.

В среднем в одном семействе урбанофлоры насчитывается около 4 видов. В трех ведущих семействах *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae* содержится 229 видов (31,9% общего списка урбанофлоры). Видовое богатство семейств показано на рис. 1.

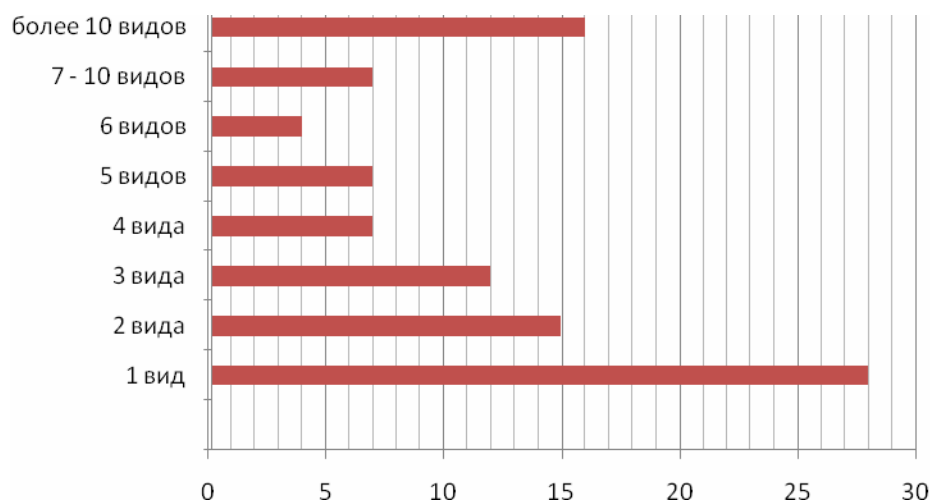


Рис. 1. Видовое богатство семейств флоры г. Тольятти

Спектр ведущих 10 семейств распределился следующим образом (табл.2).

Таблица 2

Ведущие семейства флоры г.Тольятти

семейство	число видов	% от общего числа
<i>Asteraceae</i>	105	14,6
<i>Poaceae</i>	67	9,3
<i>Rosaceae</i>	57	7,9
<i>Fabaceae</i>	39	5,4
<i>Brassicaceae</i>	36	5
<i>Caryophyllaceae</i>	27	3,8
<i>Lamiaceae</i>	27	3,8
<i>Apiaceae</i>	19	2,6
<i>Ranunculaceae</i>	17	2,4
<i>Polygonaceae</i>	15	2,1
итого:	409	57
общее число видов:	718	100
остальные семейства:	309	43

Ведущие семейства флоры насчитывают 409 видов, или 57% от общего числа видов, что позволяет относить ее к разряду синантропизированных (Пись-

маркина, 2006). Количественное соотношение ведущих семейств наглядно демонстрирует спектр флоры (рис.2).

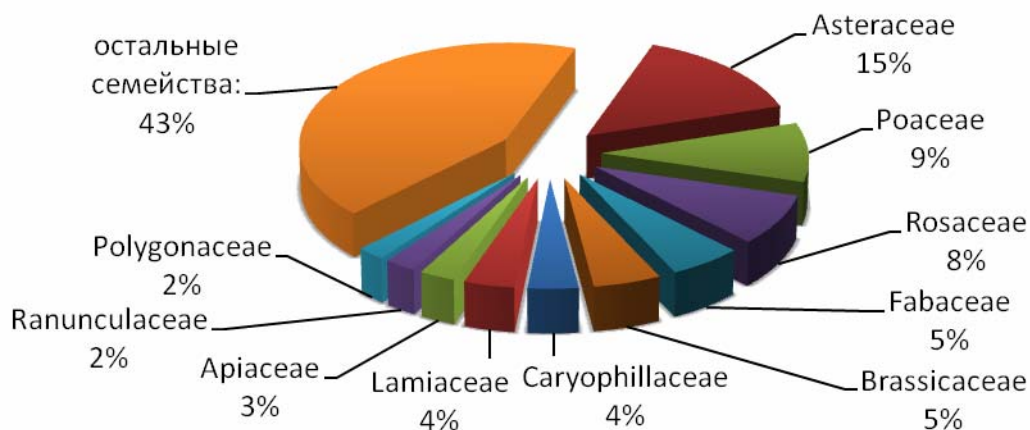


Рис.2. Спектр ведущих семейств флоры г.Тольятти

Во флоре исследуемой территории повышена доля *Asteraceae*. Среди видов данного семейства много анемо-, зоо-, гидро- и антропохоров. Представители семейства обладают высокой экологической пластичностью и адаптационной способностью, что позволяет им занимать почти все экологические ниши. Среди представителей семейства *Rosaceae* половину занимают культурные виды, многие из которых дичают из насаждений. Состав спектра в целом соответствует положению города в южной лесостепной зоне. Представители «южных» семейств: *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, проявляют высокую толерантность в городских условиях. Снижена роль семейств *Cyperaceae* и *Ranunculaceae*, характерных для бореальных флор. Это свидетельствует об их низкой толерантности к антропогенным местообитаниям (Березуцкий, 1998).

Анализ родовых комплексов флоры г. Тольятти показывает, что наиболее адаптированным к урбанизированной среде является род *Artemisia* (9 видов), характерный для аридных территорий. Видовое богатство родов представлено следующим рядом: *Carex*, *Trifolium* (по 8 видов), *Polygonum*, *Galium* (по 7), *Poa*, *Centaurea*, *Veronica* (по 6), *Juncus*, *Festuca*, *Silene*, *Potentilla* (по 5). Остальные 386 родов (94,4%) содержат от 1 до 4 видов. Преобладание во флоре олиготипных семейств и родов, свидетельствует об аллохтонизации флоры. Подобная тенденция повышения роли миграции в флорогенезе наблюдается и в других городах (Нигметова, 2006; и др.).

Исходя из результатов анализа таксономической структуры флоры, можно наблюдать, что на территории города Тольятти лучше представлены таксоны характерные для степных и аридных зон, и менее представлены таксоны бореальных флор. Это позволяет сделать вывод о некотором сдвиге в таксономической структуре флоры города в сторону ее аридизации. Подобная тенденция наблюдается исследователями и в других городах Средней России (Панин, 2005; Письмаркина, 2006).

Список литературы

- Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. Киев: Наук.думка, 1991. 168с.
- Березуцкий М.А. Толерантность сосудистых растений к антропогенным местообитаниям (на примере флоры окрестностей г.Саратова) // Бот. Журн., 1998. -Т.83, № 9. С. 77 – 83
- Мозолевская Е.Г., Кузмичев Е.П., Шленская Н.М., и др. Оценка состояния и устойчивость лесов зеленой зоны города Тольятти. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1995. 92с.
- Низметова А.М. Флора г. Астрахани: динамика, современное состояние, оптимизация. Автореф.дисс.канд.б.н. Астрахань, 2006. 23с.
- Панин А.В. Флорогенез в урбанизированной среде степной зоны (на примере г. Саратова). Автореф.дисс.канд.б.н. Саратов, 2005. 21с.
- Письмаркина Е.В. Флора городов Республики Мордовия. Автореф.дисс.канд.б.н. – Саранск, 2006. 23с.
- Саксонов С.В., Конева Н.В., Лещанкина Е.В. Материалы к изучению городской флоры Тольятти// Материалы Международной конференции «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики»: Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды; Информационные технологии в организации производства – Тольятти: Волжский университет им.В.Н. Татищева, 2005. С.54-59.

М.К. РЫЖОВ*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

КРАТКИЕ ИТОГИ СЕМИЛЕТНЕГО (2000–2006 гг.) ИЗУЧЕНИЯ АМФИБИЙ И РЕПТИЛИЙ МОРДОВИИ

На территории Республики Мордовия в ходе наших полевых исследований 2000–2006 гг. встречено 11 видов земноводных (тритон гребенчатый *Triturus cristatus*, тритон обыкновенный *Lissotriton vulgaris*, краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina*, обыкновенная чесночница *Pelobates fuscus*, обыкновенная жаба *Bufo bufo*, зеленая жаба *B. viridis*, остромордая лягушка *Rana arvalis*, травяная лягушка *R. temporaria*, съедобная лягушка *R. esculenta*, прудовая лягушка *R. lessonae*, озерная лягушка *R. ridibunda*) и 7 видов пресмыкающихся (болотная черепаха *Emys orbicularis*, веретеница ломкая *Anguis fragilis*, прыткая ящерица *Lacerta agilis*, живородящая ящерица *Zootoca vivipara*, обыкновенная медянка *Coronella austriaca*, обыкновенный уж *Natrix natrix*, обыкновенная гадюка *Vipera berus*). Нашими исследованиями были охвачены все 25 административных районов Мордовии. В процессе работы собран полевой материал из 183 точек. При этом в одну кадастровую точку сводилась информация, полученная с территории максимальной протяженностью по любому направлению до 2 км.

Важным моментом в изучении комплекса зеленых лягушек представляется выявление на территории республики ранее предполагаемого здесь вида *Rana esculenta* – лягушка съедобная, что было подтверждено методом проточной ДНК-цитометрии. Из этого комплекса озерная лягушка *R. ridibunada* является наиболее часто встречаемым видом и обладает наибольшей численностью. Гибридный вид *R. esculenta*, по-видимому, встречается в республике локально и численность его не слишком высока, что, впрочем, можно объяснить трудностью идентификации данного вида в полевых условиях. Установлены типы совместных и раздельных популяционных систем в пределах Мордовии. Наиболее

* © 2007 Рыжов Максим (maxim.ryzhov@gmail.com)

Представлена кандидатом биологических наук, доцентом А.Г. Бакиевым

распространенным типом популяционных систем являются «чистые» (без обитания других видов комплекса) *L*- и *R*-системы. «Чистая» *E*-система до сих пор не обнаружена. К наиболее часто встречаемым совместным системам относятся *REL*- и *RL*-системы. Однако при более тщательном поиске последний тип систем может перейти в *REL*-систему, т.к. во многих точках глубокие поиски позволяют идентифицировать из системы и гибридный вид *R. esculenta*. Система *LE*-типа найдена в трех точках. *RE*-тип отмечен всего в одной точке, возможно, это единственное местонахождение *RE*-типа в границах Волжского бассейна (Ручин, Рыжов, 2006а).

В ходе герпетологической экспедиции, проходившей в мае-июне 2006 г., обнаружены неизвестные ранее локалитеты чрезвычайно редких в республике рептилий: болотной черепахи *Emys orbicularis* и обыкновенной медянки *Coronella austriaca*. Во-первых, в Инсарском районе, в пруду на территории с. Шадымо-Рыскино, поймана крупная самка болотной черепахи. Морфометрические параметры пойманной особи следующие: *L. car.* – 201 мм, *Lt. car.* – 145 мм, *L. pl.* – 182 мм, *Al. t.* – 78 мм, *L. cd.* – 95 мм. Во-вторых, в Zubovo-Полянском районе, близ с. Выша, отловлена самка обыкновенной медянки (*L.* – 440 мм, *L. cd.* – 79 мм). До этого за последние 50 лет медянка на территории Мордовии достоверно встречена только 7 раз.

В течение 2000–2004 гг. нами изучалась фауна земноводных и пресмыкающихся г. Саранска. Обнаружено 8 видов амфибий и 4 вида рептилий. Из них наиболее широко распространенными и многочисленными являются следующие виды – озерная и остромордая лягушки, прыткая ящерица. Остальные виды встречаются нечасто. Находки некоторых видов (краснобрюхая жерлянка, обыкновенный уж, обыкновенная гадюка) единичны (Ручин, Рыжов, 2006а).

Если видовой состав амфибий Мордовии в настоящее время можно считать точно установленным (11 видов), то разнообразие рептилий требует уточнения. К примеру, в коллекции ЗИН РАН обнаружен экземпляр гадюки (№ 9694), отловленный в 1892 г. Казнаковым в с. Лашма Пензенской губернии (сейчас г. Ковылкино в Мордовии) и являющийся, по определению К.Д. Мильто (личное сообщение), ренардовой гадюкой *Vipera renardi*. В связи с этим нами начато обследование степных участков в Ковылкинском районе, которое пока положительных результатов об обитании здесь ренардовой гадюки не дали. Имеются сведения (Кривошеев и др., 2002), что водяной уж *Natrix tessellata* обитает в соседней Ульяновской области. Сделанные находки по берегу р. Суры очень близки к административным границам Мордовии, что вселяет надежду на встречу этого вида в восточных районах республики.

Питание было изучено у наиболее часто встречающихся видов низших наземных позвоночных: остромордой лягушки *Rana arvalis*, озерной лягушки *R. ridibunda*, ужа обыкновенного *Natrix natrix* и прыткой ящерицы *Lacerta agilis*.

В результате исследования питания остромордой лягушки можно отметить преобладание Coleoptera (29,5%) и Gastropoda (19,4%). Несколько менее значимы Oligochaeta (11,4%), Lepidoptera (9,2%), Arachnida (8,8%), Diptera (5,1%), Hymenoptera (4,6%) (Лукиянов и др., 2006а).

По нашим данным, собранным в различные сезоны года, в питании озерной лягушки преобладают Diptera, Hymenoptera и Coleoptera (соответственно 21,2,

19,8 и 18,7%). Довольно значительно в диете были представлены Hemiptera, Chordata и Arachnida (соответственно 9,9, 7,1 и 6,5%). В общей сложности в рационе озерной лягушки встречено более 200 представителей беспозвоночных и позвоночных животных. Из позвоночных в питании преобладают бесхвостые амфибии, что указывает на довольно сильно развитый каннибализм. В диету также входят различные виды рыб и млекопитающих (Ruchin, Ryzhov, 2002).

В рационе обыкновенного ужа из Мордовии на первом месте стоит рыба (65,4%; 17 объектов питания из 26), в частности ротан-головешка *Percottus glenii* (15 экз. – 88,2% от количества рыб, или 57,6% от общего количества пищевых объектов); на втором месте стоят земноводные – исключительно лягушки (9 экз., или 34,6% от общего количества пищевых объектов). Других объектов питания, кроме рыб и лягушек, выявить не удалось (Рыжов, 2006).

Спектр питания прыткой ящерицы в условиях Мордовии довольно разнообразен и включает представителей 3 типов беспозвоночных: кольчатые черви, моллюски и членистоногие. Представители двух первых типов не составляли значимого количества в пищевом комке (в сумме всего 2,2%). Из членистоногих необходимо отметить довольно большое число паукообразных (в основном пауков и сенокосцев) в питании (5,3%). Однако основными объектами являлись насекомые различных отрядов. Наиболее значительно в пищевом комке были представлены жуки (31,3%), бабочки (18,0%), двукрылые (16,1%), перепончатокрылые (11,2%) и прямокрылые (10,0%). В общей сложности они составляли более 4/5 относительного количества объектов питания. Остальные группы отмечены в небольшом количестве (обычно единичные экземпляры) (Ручин, Рыжов, 2006).

Впервые проведены работы по изучению паразитофауны амфибий в пределах республики, в частности был исследован состав гельминтов озерной лягушки. У данного вида зарегистрировано 9 видов паразитических червей, из которых 7 видов представлено трематодами и 2 вида – нематодами. Все виды являются широко специфичными паразитами бесхвостых земноводных. Видов, специфичных к данному хозяину, не обнаружено (Рыжов и др., 2004). Также гельминтофауна амфибий изучалась на особях, отловленных в апреле-сентябре 2004–2005 гг. Было обследовано 184 экз. 7 видов: *Rana ridibunda* – 7, *R. leesonae* – 5, *R. esculenta* – 16, *R. arvalis* – 78, *R. temporaria* – 55, *Pelobates fuscus* – 19 и *Bufo viridis* – 7. Всего у вышеперечисленных земноводных зарегистрировано 29 видов паразитических червей, относящихся к 3 классам: Monogenea – 1 вид, Trematoda – 23 вида, Nematoda – 5 видов. Наиболее богата в видовом отношении гельминтофауна остромордой лягушки (17 видов), менее разнообразна – съедобной (15), прудовой (13), травяной (11) лягушек и обыкновенной чесночницы (11), сильно обеднена у озерной лягушки (8) и зеленой жабы (3 вида) (Лукиянов и др., 2006).

Список литературы

Кривошеев В.А., Салтыкова О.Г., Салтыков А.В. Материалы к кадастру земноводных и пресмыкающихся Ульяновской области // Материалы к кадастру амфибий и рептилий бассейна Средней Волги. Н. Новгород: Международный Социально-экологический союз, Экоцентр «Дронт», 2002. С. 133–153.

Лукиянов С.В., Ручин А.Б., Рыжов М.К. Спектр и динамика питания *Rana arvalis* Nilsson в условиях Мордовии // Бюл. «Самарская Лука». 2006а. № 17. С. 101–107.

Лукиянов С.В., Чихляев И.В., Ручин А.Б., Рыжов М.К. К изучению гельминтофауны земноводных Мордовии // Фауна, биология, морфология и

систематика паразитов: Материалы междунар. конф. М., 2006б. С. 171–172.

Ручин А.Б., Рыжов М.К. Амфибии и рептилии Мордовии: видовое разнообразие, распространение, численность. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2006а. 160 с.

Ручин А.Б., Рыжов М.К. Питание прыткой ящерицы в условиях Республики Мордовия // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии. Сб. науч. тр. Вып. 9. Тольятти, 2006б. С. 155–159.

Рыжов М.К. Питание обыкновенного ужа в условиях Республики Мордовия // Актуальные про-

блемы герпетологии и токсинологии: Сб. науч. тр. Вып. 9. Тольятти, 2006. С. 164–166.

Рыжов М.К., Чихляев И.В., Ручин А.Б. О гельминтах озерной лягушки *Rana ridibunda* в Мордовии. // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: Сб. науч. тр. Вып. 7. Тольятти, 2004. – С. 119–121.

Ruchin A.B., Ryzhov M.K. On the diet of the Marsh Frog (*Rana ridibunda*) in the Sura and Moksha watershed, Mordovia // *Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union*. V. 7. Sofia; Moscow, 2002. P. 197–205.

О.В. САВЕНКО*

Тольяттинский государственный университет сервиса, Тольятти
Институт экологии Волжского бассейна РАН

БИОМОРФНЫЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ УЗЮКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА (СТАВРОПОЛЬСКИЙ РАЙОН САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Узюковское лесничество входит в состав Ново-Буянского лесхоза Самарского управления лесами и расположено на территории Ставропольского административного района Самарской области. Общая площадь лесов лесничества составляет по данным лесоустройства 1965 г. – 8569 га. Все они представлены одним массивом – урочище «Узюковская дача» (Рабочий проект..., 1996).

Согласно физико-географическому районированию (1964) данная территория принадлежит к Мелекесско-Ставропольскому низменно-равнинному району сосновых лесов на бугристых песках. Характер рельефа обусловлен геологической историей и геологическим строением территории. По характеру рельефа территория лесничества относится к Низменному Заволжью.

Узюковский бор размещен на поверхности третьей надпойменной террасы, и поскольку в строении террасы преобладают пески (Природные условия..., 1990), то местность всхолмленная, расчлененная многочисленными оврагами с общим склоном с северо-востока на юго-запад. Абсолютные отметки составляют в юго-восточной части лесничества (кв. 77-79) порядка 95 м, в северо-восточной части достигает 180 м.

По почвенному районированию Самарской области, предложенному Л.И. Прасоловым (Природные условия..., 1990), территория лесничества относится к северному району волжских террас Предуральской провинции. Этот район сложен древнеаллювиальными отложениями. Под лесными насаждениями здесь преобладают оподзоленные черноземы и серые лесные почвы преимущественно легкого механического состава, а также подзолистые почвы (боровые пески). На не занятых лесом площадях преобладают остаточно-луговые (террасовые) черноземы суглинистого и тяжелосуглинистого механического состава.

* © 2007 Савенко Ольга Викторовна, соискатель лаборатории Мониторинга биоразнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН.

Представлена доктором биологических наук, профессором С.В. Саксоновым

Климат расположения лесничества отличается континентальностью, недостатком атмосферных осадков, быстрым переходом от холодной зимы к жаркому лету.

Район расположения лесничества характеризуется довольно широкой развитостью дорог общего пользования. Лесные дороги обычно грунтовые. Средняя плотность лесных дорог на 1 тыс. га территории лесничества составляет 17 км.

По лесорастительному районированию территория Узюковского лесничества относится к лесостепной зоне.

В результате проведенных исследований был выявлен общий флористический состав Узюковского лесничества: в современной флоре Узюковского бора выявлено 317 видов сосудистых растений, входящих в состав 67 семейств, из них: 263 вида (82,9 %) – наземные растения, 32 вида (10,1%) – водные, 22 вида (7%) – земноводные растения.

Также был проведен анализ биоморфной структуры Узюковского лесничества. Такой анализ имеет очень важное значение, так как состав и соотношение биотипов жизненных форм является хорошим показателем среды обитания и, следовательно, даёт хорошую информацию по экологической специфике изучаемого флористического комплекса растений. То есть анализ биоморфной структуры служит надежным инструментом познания экологии местообитаний. При проведении данной работы были использованы наиболее широко распространенные на сегодняшний день в геоботанике, системы жизненных форм, разработанные К. Раункиером и И.Г. Серебряковым (1962). Рассмотренные ниже системы жизненных форм отражают главным образом морфологическую приспособленность растений к господствующим условиям произрастания.

К. Раункиер в качестве основы для подразделения жизненных форм выбрал один важнейший признак, отражающий различия в приспособлении растений к переживанию неблагоприятного времени года, – расположение почек или верхушек побегов в течение неблагоприятного времени года по отношению к поверхности почвы. В соответствии с этим принципом все растения были подразделены им на пять типов: 1. фанерофит: а) мезофит б) микрофит в) нанофит 2. хамефит; 3. гемикриптофит; 4. криптофит: а) геофит, б) гелофит, в) гидрофит; 5. терофит.

Применительно к Узюковскому лесничеству эта система выглядит следующим образом: 1. фанерофит: а) мезофит – 9 видов; б) микрофит – 7 видов; в) нанофит - 17 видов. 2. хамефит – 21 вид. 3. гемикриптофит – 174 вида. 4. криптофит: а) геофит – 35 видов; б) гелофит – 9 видов; в) гидрофит – 9 видов. 5. терофит – 36 видов.

Процентное распределение видов по этим пяти основным группам жизненных форм в различных фитоценозах носит название биологического спектра (рис. 1).

Из приведенной выше схемы видно, что преобладают растения гемикриптофиты (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Stellaria graminea* L., *Dianthus arenarius* L., *Malva pusilla* Smith, *Geranium sanguineum* L. и т.д.), что характерно для бореальных лесов, приуроченных к достаточно легким песчаным почвам и по пескам богатым водоносными горизонтами вдоль Волги,

для сообществ средней полосы. Преобладание группы гемикриптофитов является общим признаком для луговых сообществ.

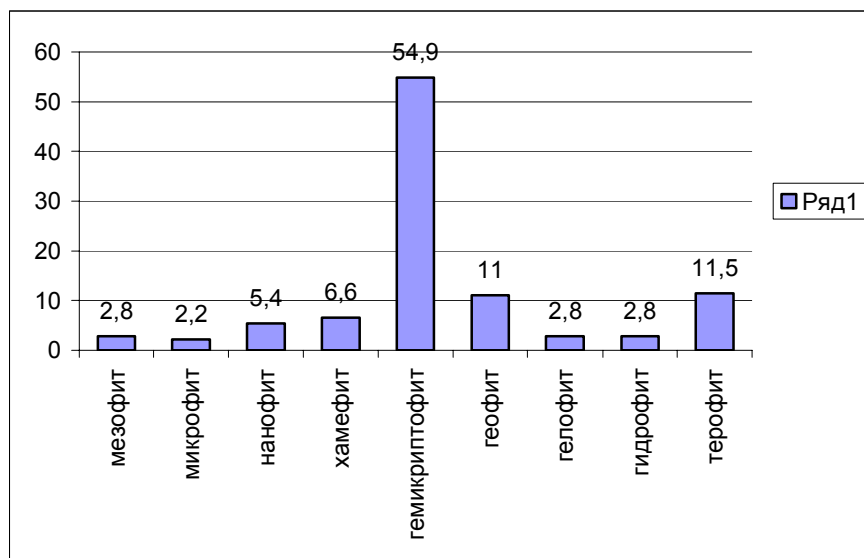


Рис.1. Биоморфная структура растительности Узыковского лесничества согласно классификации К. Раункиера.

Вторыми по численности представлены терофиты (*Salvinia natans* (L.) All., *Stellaria media* (L.) Will., *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium rubrum* L., *Chenopodium urbicum* L.), что характерно для сообществ степей, а также для антропогенно измененных местообитаний, и значительное участие в травостое растений группы терофитов свидетельствует о постепенном засорении и эквивалентным отношением с терофитами представлены геофиты (*Equisetum pratense* Ehrh., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Rumex acetosella* L., *Trientalis europaea* L.), что характерен для лесов умеренных широт.

Другая система жизненных форм была разработана профессором И.Г. Серебряковым (1962). Выделяемые им жизненные формы легко доступны для изучения в полевой обстановке, а специфические габитуальные особенности каждой из них отражают существенные биологические черты растений. Согласно классификации Серебрякова хвойные и покрытосеменные растения подразделены на восемь типов: 1. дерево; 2. кустарник; 3. кустарничек; 4. полукустарник, полукустарничек; 5. Поликарпическая трава: а) стержнекорневой травянистый многолетник, б) кистекорневой травянистый многолетник, в) короткокорневищный травянистый многолетник г) длиннокорневищный травянистый многолетник д) плотнокустовой травянистый многолетник, е) рыхлокустовой травянистый многолетник . ё) подземностолонный травянистый многолетник, ж) надземностолонный травянистый многолетник, з) ползучий травянистый многолетник, и) лиановидный травянистый многолетник, й) корнеотпрысковый травянистый многолетник. к) клубнеобразующий травянистый многолетник. л) луковичный травянистый многолетник, м) суккулентный травянистый многолетник; 6. Монокарпическая трава: а) многолетний монокарпик. б) двулетник, в) однолетник; 7. Плавающие и подводные тра-

вы: 1. укореняющиеся: а) погруженный, б) с плавающими листьями; 2. плавающие: а) в толще воды, б) на поверхности воды). 8. Земноводные травы

Таблица 1

**Структура флоры Узюковского бора
по основным биоморфологическим признакам**

№	Жизненная форма	Число видов	% от общего числа видов
1	Дерево	15	4,8 %
2	Кустарник	22	6,9%
3	Кустарничек	1	0,3%
4	Полукустарник, полукустарничек	6	1,9%
5	Поликарпическая трава (травянистые многолетники):	213	67,2%
а	стержнекорневой	55	17,4%
б	кистекарневой	10	3,2%
в	короткокорневищный	30	9,4%
г	длиннокорневищный	52	16,4%
д	плотнокустовой	5	1,6%
е	рыхлокустовой	14	4,4%
ж	надземностолонный	6	1,9%
з	ползучий	7	2,2%
и	лиановидный	11	3,5%
й	корнеотпрысковый	14	4,4%
к	клубнеобразующий	6	1,9%
л	луковичный	3	0,9%
6	Монокарпическая трава	50	15,8%
а	многолетний монокарпик	13	4,1%
б	двулетник	16	5,1%
в	однолетник	21	6,6%
7	Плавающие и подводные	10	3,1%
а	укореняющийся погруженный	3	0,9%
б	плавающие	7	2,2%
ИТОГО:		317	100%

В отличие от жизненных форм, выделяемых по классификации Раункиера, биоморфы И.Г. Серебрякова находят большее применение при анализе флористических списков растений конкретных местообитаний в пределах ограниченной территории. Например, спектры жизненных форм елового леса, верхового болота и суходольного луга будут существенно различаться, что связано с различными экологическими условиями в этих сообществах. Результаты анализа флоры Узюковского лесничества с использованием данной классификации изложены в табл. 1.

Рассмотрение биотипического спектра показывает, что для изучаемой флоры характерно преобладание травянистых многолетников (213 видов, или 67,2%). Среди них преобладают корневищные многолетники (82 вида, или 25,8%), что свидетельствует о достаточно нестабильных условиях фитоценозов в Узюковском лесничестве. Достаточно много стержнекорневых растений (55 ви-

дов, или 17,4%), что свидетельствует о хорошей аэрации субстрата, ведь физико-механические свойства материнской почвы индицируются именно структурой корневых систем растений.

На втором месте по количественному составу находятся монокарпические травы. Из них преобладают однолетники (21 вид или 6,6%), двулетников гораздо меньше (16 видов, или 5,1%). Преобладание однолетников косвенно свидетельствует о достаточно сильной антропогенной трансформации флоры.

На третьем месте по количественному составу находятся древесные растения (44 вида или 13,9%). Из них преобладают кустарники (22 вида, или 6,9%) немного меньше деревьев (15 видов, или 4,8%), что свидетельствует о достаточной распространенности в прошлом на изучаемой территории лесных сообществ.

Таким образом, анализ биоморф позволяет сделать следующие выводы:

1) преобладание среди биоморф травянистых растений свидетельствует о достаточно хорошей аэрации почв Узюковского бора,

2) преобладание гемикриптофитов характерно для бореальных лесов, приуроченных к достаточно легким песчаным почвам. Таким образом, анализ биоморф является отражением зональной приуроченности флоры изучаемого объекта.

3) флора Узюковского лесничества испытывает достаточно высокое хозяйственное воздействие человека, о чем свидетельствует преобладание однолетников.

Названия растений приведены по сводкам П.Ф. Маевского (2006) с уточнениями по работам «Сосудистые растения» (2000) и С.В. Саксонова (2005).

Список литературы

Сосудистые растения Татарстана / О.В. Бакин, Т.В. Рогова, А.П. Ситников. Казань, 2000. 496 с.

Благовецкий В.В., Пчёлкин Ю.А., Раков Н.С., Старикова В.В., Шустов В.С. Определитель растений Среднего Поволжья. Л.: Наука, 1984. 392с.

Природные условия Куйбышевской области. Куйбышев, 1990. 464 с.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.

Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / Под редакцией А.В. Ступишина – Казань: КГУ, 1964. 305 с.

Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. Москва: КМК. 2006, 600 с.

Саксонов С.В. Ресурсы флоры Самарской Луки. Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2005. 416 с.

Рабочий проект противопожарного устройства лесов Узюковского лесничества Ново-Буянского лесхоза Самарского управления лесами. Том III, книга I, пояснительная записка. г. Саратов 1996 г. (Федеральная служба лесного хозяйства России Российский государственный проектно-изыскательский институт «РОСГИПРОЛЕС» Саратовский филиал).

О.Ю. САРОКВАША*

Самарский государственный университет, г. Самара

ЭКОЛОГО – БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОФЛОРЫ ПОЧВЫ В ЗОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ЛЭП-110 кВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В последние десятилетия возник и сформировался новый источник экологической опасности – электромагнитные воздействия неионизирующей природы. Электромагнитные поля [ЭМП] не являются чуждыми человеку, они присутствовали на Земле на протяжении всего времени существования планеты. Но за последние 50 лет прошлого XX века произошел резкий скачок уровня их напряженности. Это во многом связано с активным развитием и освоением электротехнических и радиоэлектронных комплексов, используемых во всех сферах человеческой деятельности (Кулагина, Петин, 2002).

Эволюция биологического мира шла при определенном фоне ЭМИ (Акоев, 1988). Эволюционная адаптация выработала у всех организмов способность реагировать на изменения естественного геомагнитного поля (ГМП) и на сверхслабые воздействия низкочастотного и высокочастотного электромагнитного поля (Фролов и др., 2001). Можно предположить, что во время пребывания живого организма под воздействием электромагнитного поля, в частности в зоне излучения высоковольтной ЛЭП, у него будут срабатывать адаптивные механизмы уже при незначительных изменениях индукции внешнего ЭМИ. Механизмы воздействия ЭМИ на биологические системы не изучены и носят только предположительный характер (Фролов и др., 2001).

К настоящему времени в зарубежной и отечественной литературе накоплен значительный экспериментальный материал по воздействию слабых электромагнитных излучений (ЭМИ) на биологические системы различных уровней организации (Дубров, 1974). Подавляющее большинство исследований обнаруживает высокую чувствительность различных микроорганизмов к достаточно слабым полям. Однако нет систематических и крайне мало достоверных данных о наличии эффектов, направлению реакций и последующих изменений в связи с параметрами действующих ЭМП (Григорьев, Меркулов, 2002).

Линия электропередач является источником как электрического, так и магнитного полей. Уровни поля под линией существенно зависят от высоты подвеса, расстояния между проводами, напряжения в линии, наличия растительного покрова, рельефа местности под линией. Линии постоянного уровня вытянуты вдоль высоковольтной линии, замыкаясь на ней и на поверхности Земли. На форму силовых линий электрического поля оказывают влияние особенности рельефа местности (см. рис. 1). Максимальные уровни соответствуют точкам проекции наибольшего провисания, а в поперечном сечении поле имеет макси-

* © 2007, Сарокваша Оксана Юрьевна, аспирант (Тел. 89272008537)

Представлена кандидатом биологических наук, профессором Ю.П. Фроловым

мумы под проводами. При удалении от проводов напряженность поля резко падает и на расстоянии в несколько десятков метров.

ЛЭП, с точки зрения расчета электромагнитного поля, могут рассматриваться как многопроводные направляющие системы с расстоянием между проводами, заведомо существенно меньшим по сравнению с расстоянием до точки наблюдения. Так как при частоте электрического тока $f = 50$ Гц, выполняется условие квазистационарности, т.е. длина волны значительно больше общей длины рассматриваемых проводников, то распределение амплитуды тока во всей цепи в каждый момент времени можно считать равномерным. Электрическое и магнитное поля в условиях задачи данного типа можно рассматривать, как независимые друг от друга функции и полагать, что электромагнитные волны не излучаются.

К настоящему времени в России существуют гигиенические нормативы для большинства источников ЭМП и условий воздействия ЭМП. Технологическое развитие привело к тому, что в условиях постоянного воздействия ЭМП находится значительная часть экосистем, особенно в условиях городов, на прилегающих к городам территориях, а так же локально в практически незаселенных условиях (Григорьев, Меркулов, 2002). Работы О.А. Григорьева и А.В. Меркулова (2002) показывают наличие довольно высоких уровней ЭМП в местах недоступных для человека, но заселенных представителями флоры и фауны. ЭМП является весьма чувствительным фактором для всех элементов биоэкосистем от человека до простейших.

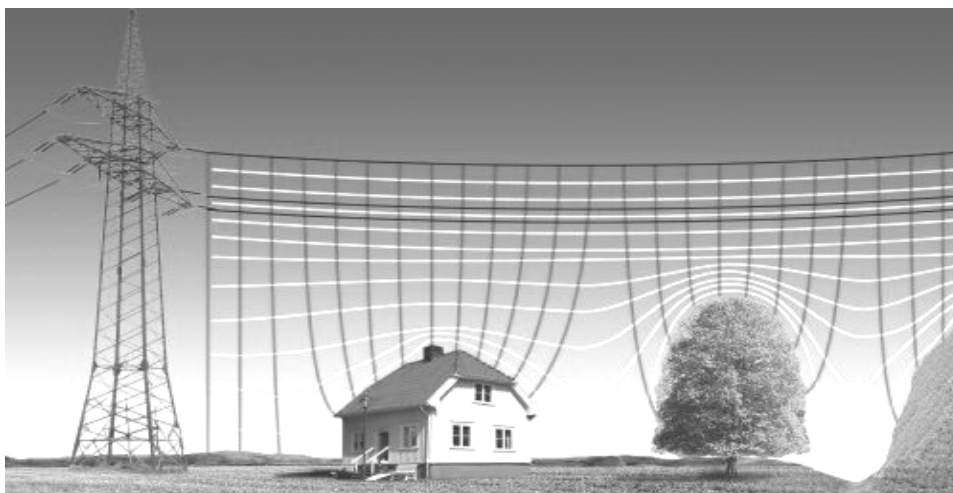


Рис.1 – Распределение силовых линий электрического поля

Необходимо подчеркнуть, что значительная часть представителей фауны, в отличие от человека, обладает прямыми рецепторами ЭМП и использует естественные ЭМП для поддержания нормальной жизнедеятельности. По мнению авторов, такие виды являются наиболее уязвимыми в ситуации электромагнитного загрязнения.

Электромагнитное воздействие осуществляется на всех уровнях организации: молекулярном, клеточном, тканевом, органном, организменном, популяционно-видовом, биогеоценоотическом, биосферном (Захаров и др., 1996). Работа

биологических систем организована по иерархическому принципу. Воздействие на целый организм осуществляется посредством воздействия на клеточном и молекулярном уровнях (Фролов, 1999). Любая живая система, как бы сложно она не была организована, проявляется на уровне взаимодействия биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, и других важнейших органических веществ (Пресман, 1971). Поэтому представляет интерес исследование микрофлоры почвы в зоне электромагнитного влияния ЛЭП.

В нашей работе группы микроорганизмов рассматриваются в качестве индикаторов электромагнитных полей. Как параметр биоиндикации исследовалась численность, нитрификаторов, грибов и общей численности микроорганизмов почвы. В исследовании были изучены пробы почвы с полей озимой пшеницы в период всхода. Электромагнитное воздействие изучали на примере ЭМИ ЛЭП-35 кВ и ЛЭП-110 кВ в районе села Переполовенка города Безенчук Самарской области. Исследуемые пробы были расположены от источника излучения соответственно на 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150 и 180 метров. Контрольные экземпляры брали на расстоянии 1500 метров от ЛЭП. В каждой точке удаления относительно ЛЭП исследовали 5 образцов почвы.

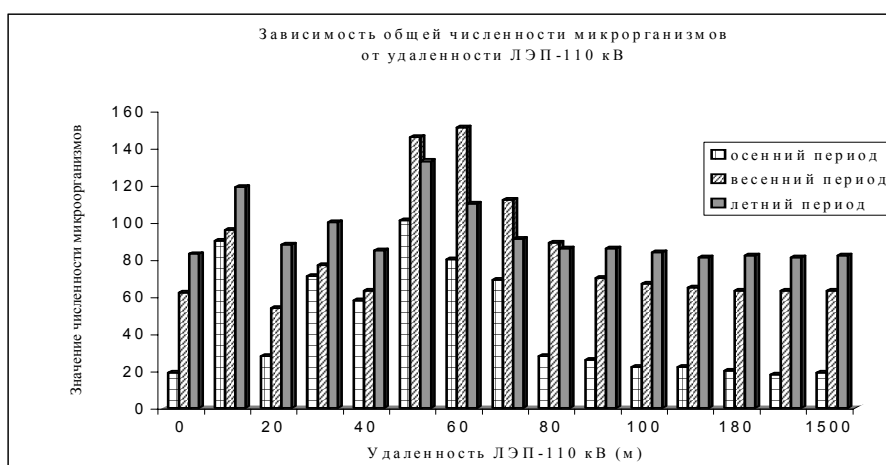


Рис.2 – Зависимость общей численности микроорганизмов почвы от удаленности ЛЭП – 110 кВ.

Полученные в ходе исследования результаты подвергали статистической обработке стандартным способом с помощью критерия Стьюдента (Захаров и др., 1996). Измерения исследуемых показателей считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Наши исследования свидетельствуют об изменении численности микроорганизмов под влиянием электромагнитных излучений ЛЭП-110. Непосредственно в 0 точке (под ЛЭП-110) численность исследуемых групп микроорганизмов повышается незначительно. При удалении от ЛЭП-110 на 10-20 метров численность некоторых групп микроорганизмов повышается. При большем удалении от ЛЭП-110 на 30 метров численность повышается. Максимальное увеличение численности микроорганизмов наблюдается на расстоянии 50 метров от ЛЭП-110. При дальнейшем удалении от ЛЭП-110 на 60 м, 70м и т.д. численность исследуемых объектов повышается относительно контроля; по отношению к максимальной точке численности микроорганизмов (т.50), численность исследуе-

ных групп снижается прямо пропорционально удалению от ЛЭП-110. Изменение численности различных групп микроорганизмов относительно удаления от ЛЭП-110 имеет волнообразную зависимость.

Варьирование численности грибов проб почвы взятых в районе прохождения ЛЭП-110 имеет приблизительно аналогичную тенденцию. Численность различных групп микроорганизмов при воздействии ЛЭП-110 постепенно увеличивается с 30 метров удаления от линии. Максимальное увеличение численности микроорганизмов относительно контроля наблюдается на расстоянии 50 метров от ЛЭП-110. При дальнейшем удалении от ЛЭП-110 численность грибов постепенно снижается, приближаясь по значению к контролю. Минимальное изменение численности микроорганизмов наблюдалось непосредственно под ЛЭП. На расстоянии 100 метров от ЛЭП численность исследуемых параметров достигает контроля и при дальнейшем удалении от ЛЭП численность грибов не изменяется.

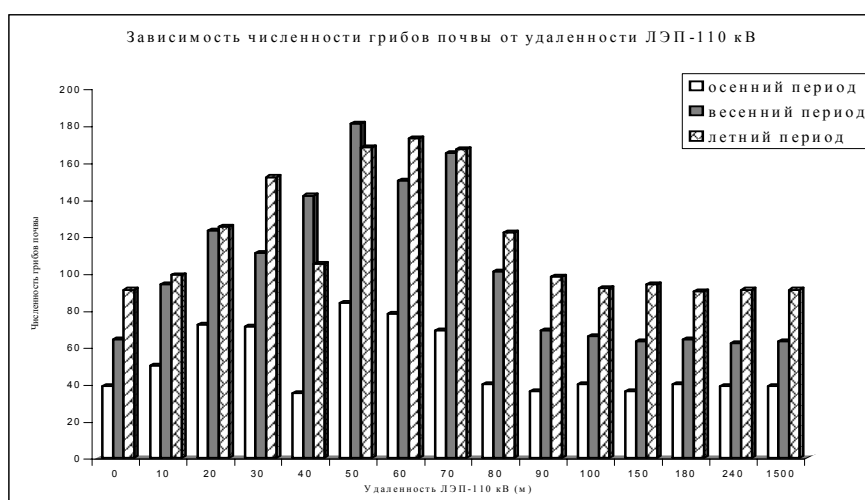


Рис.3 – Зависимость общей численности грибов почвы от удаленности ЛЭП – 110 кВ.

В зоне размещения высоковольтной ЛЭП – 110 кВ численность грибов изменяется и имеет волнообразный характер. Такая же тенденция выявлена при исследовании общей численности микроорганизмов. Сравнение общей численности микроорганизмов и численности грибов в зависимости от времени года выявило их достоверное увеличение в весенний период. Выявлено, что численности исследуемых микроорганизмов достоверно изменяется в зависимости от нагрузки ЛЭП – 110 кВ, в зоне влияния которой проводили эксперимент.

В основе множества процессов почвообразования лежит биохимическая деятельность микроорганизмов. По мнению С.Н. Виноградского «плотность микроорганизмов пропорциональна их активности». А чем они активнее, тем интенсивнее протекает круговорот веществ в экосистеме, тем выше ее биологическая продуктивность и, возможно, экологическая устойчивость. Особенно это важно для агроэкосистем. Именно нарушение микробных сообществ может стать причиной разрушения всей экосистемы. Поэтому представляет важным своевременное обнаружение не изменения тех или иных параметров, а изменения состояния почвенной микробиоты, влекущие за собой негативные последствия. Роль каждой группы микроорганизмов в жизни почвы своеобразна и много-

гранна. По мнению многих исследователей микробиота почвы очень чутко реагирует на различные изменения почвенных условий, поэтому можно обоснованно утверждать, что микробиологические показатели в наибольшей степени подходят для ранней диагностики техногенного повреждения педосферы.

Список литературы

- Дубров А.П.* Геомагнитное поле и жизнь. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 176 с.
- Пресман А.С.* Электромагнитные поля в биосфере. М.: Знание, 1971. 63 с.
- Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сивоглазов В.И.* Биология. Общие закономерности. М.: Школа-Пресс, 1996. 316 с.
- Фролов Ю.П.* Управление биологическими системами. Молекулярный уровень. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 1999. 28с.
- Фролов Ю.П., Серых М.М., Инюшкин А.Н.* и др. Управление биологическими системами. Организменный уровень. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 2001. 318с.
- Акоев И.Г.* Биологические эффекты электромагнитных полей. Вопросы их использования и нормирования: Сб. науч. трудов. Пушино, 1988. 135 с.
- Григорьев О.А., Меркулов А.В.* Проблема экологических нормативов в условиях электромагнитного загрязнения окружающей среды // Электромагнитные поля и здоровье человека. Фундаментальные и прикладные исследования. М., 2002.
- Кулагина А.В., Петин В.Г.* Специальные аспекты проблемы оценки влияния на население электромагнитных полей неионизирующей природы. // Электромагнитные поля и здоровье человека. Фундаментальные и прикладные исследования. М., 2002.

С.А. СЕНАТОР*

Самарская государственная академия путей сообщения, г. Самара
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

О ГРАНИЦАХ ВОЛГО-ИРГИЗСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЙОНА

Волго-Иргизский район входит в состав физико-географической провинции Низменного Заволжья и располагается вдоль левого берега Волги, к югу от Самарской Луки до устья реки Большой Иргиз. Район представляет собой серию террас, ступенями спускающихся к Волге и переходящих в Сыртовую равнину Заволжья на востоке.

Наиболее известными работами по физико-географическому районированию Среднего Поволжья являются «Среднее Поволжье. Физико-географическое описание» Ф.Н. Милькова (1953), «Физическая география Среднего Поволжья» под редакцией А.В. Ступишина (1964) и «Физико-географическое районирование СССР. Характеристика региональных единиц» под редакцией Н.А. Гвоздецкого (1968).

Ф.Н. Мильков на территории Низменного Заволжья выделяет провинцию террасовых равнин, которая тянется по левобережью лесостепного и степного Заволжья. На западе она ограничена Приволжской возвышенностью, восточную границу образуют склоны Общего Сырта и Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Очертания провинции совпадают с Болгарской мульдой – зоной прогиба в пределах Волго-Уральского свода. Выделенная провинция соответствует

* © 2007 Сенатор Степан Александрович, соискатель

Представлена доктором химических наук, профессором П.П. Пурыгиным и доктором биологических наук, профессором С.В. Саксоновым

району террасовых равнин долин Волги и Самары А.С. Захарова (1971), который на основании геологических и геоморфологических различий отделяет ее от соседней территории – Сыртовой равнины Низменного Заволжья. Границей между районами является переход третьей волжской террасы в коренной склон долины Волги.

В основе районирования Среднего Поволжья А.В. Ступишина лежит оропочвенный фактор при контроле его геоботаническим. В схеме физико-географических округов Среднего Поволжья (1964), он проводит границу от устья р. Самары к нижнему течению р. Чапаевка и далее на юго-восток, пересекая р. Чагру в районе села Романовка Безенчукского района до границы с Саратовской областью. В прилагающемся тексте граница района проходит на севере по реке Самаре, на востоке по склонам Общего Сырта с Оренбургской областью, на юге по рекам Каралык и Большой Иргиз и по границе с Саратовской областью, на западе по реке Волге. Таким образом, наблюдается противоречие между описанием района и прилагаемой схемой.

В «Физико-географическом районировании СССР» (1968), а также в «Физико-географическом районировании Русской равнины» Н.А. Гвоздецкого и В.К. Жучковой (1980), рассматриваемая территория называется Самаро-Иргизской провинцией и очерчивается р. Волгой на северо-западе и западе, р. Большой Иргиз на юге и имеет значительное протяжение на северо-восток вдоль левого берега р. Самара.

Несмотря на различия в определении границ между террасовыми и сыртовыми равнинами, авторы сходятся в мнении, что этот переход обозначить весьма трудно, так как аллювий верхних речных террас в большинстве случаев подстилается делювиальными отложениями, свойственными коренному склону долины Волги (Мильков, 1953; Карандеева 1957; Гармонов, 1958; Захаров, 1971).

Для геоботанического районирования этого недостаточно: необходимо учитывать не только различия в рельефе или подстилающих породах, но также почвенные, климатические и другие природные факторы, которыми определяется своеобразие растительности, поэтому границы геоботанических районов несколько отличаются от физико-географических, но также не являются четко установленными.

Впервые деление Заволжья на зоны было предпринято самарскими почвоведом С.С. Неуструевым, А.И. Прасоловым и А.И. Бессоновым. Основываясь на почвенно-геологических данных, особенностях климата и почвенного покрова, они выделили в Заволжье три полосы – лесостепную, степную черноземную и область сухих степей. Такое разделение оказалось настолько универсальным, что в дальнейшем оно легло в основу всех работ по районированию территории Среднего Поволжья. Границы и названия представленных областей изменялись лишь в связи с накоплением новых сведений.

Основу геоботанического районирования Среднего Поволжья составляют труды проф. И.И. Спрыгина. В работе «Растительный покров Средневожского края» (1931) на территории Заволжья им выделяется три области:

- 1) заволжская лесостепь,
- 2) заволжская открытая степь и
- 3) заволжская сухая степь.

Границами области открытой степи, в которой располагается Волго-Иргизский район, являются: линия, ведущая от города Самара по нижнему течению р. Самара, Б. Кинелю до Бугуруслана на севере и реки Большой Иргиз и Каралык на юге.

Согласно геоботаническому районированию территории СССР (1947), южная часть Низменного Заволжья входит в состав Евразийской степной области, Заволжско-Казахстанской провинции, Ергенинско-Заволжской подпровинции и представляет собой подзону разнотравно-типчачово-ковыльных и типчачово-ковыльных степей. К сожалению, Куйбышевская область в работе подробно не разделяется.

В дальнейшем проф. И.С. Сидорук, взяв за основу схему растительных областей Средневолжского края И.И. Спрыгина, дополняет ее и в пределах Куйбышевской и Ульяновской областей выделяет 11 геоботанических районов. Территория, лежащая к югу от реки Самары относится к Сыртово-Заволжской полупустыне (сухой степи) и Сыртово-Заволжской степи. Последняя разделена на два подрайона: западный и восточный. Западный располагается на волжских террасах и простирается до отрогов Общего Сырта. Отдельно выделяется район поймы Волги, который узкой полосой протягивается вдоль левого берега реки (Сидорук, 1956).

Дальнейшее изучение распространения видов на этой территории привело к необходимости детального флористического районирования. Т.И. Плаксина на территории Волго-Уральского региона выделяет 4 крупных ландшафтных района: Правобережье, Высокое Заволжье, Низменное и Сыртовое Заволжье. Каждый из районов делится на ряд более мелких. В Низменном Заволжье это Черемшанский и Волго-Иргизский. Последний включает в себя Приволжский, Хворостянский, Безенчукский, пограничные территории Красноармейского и Пестравского административных районов Самарской области, а также Духовницкий, Ивантеевский и части Балаковского и Пугачевского районов Саратовской области, лежащие к северу от р. Большой Иргиз. Граница района с Сыртовым Заволжьем проходит по линии, соединяющей г. Чапаевск с селом Марьевка (Плаксина, 2001).

Территорию Волго-Иргизского района пересекают немногочисленные волжские притоки – Чапаевка, Безенчук, Чагра. Согласно проф. В.Е. Тимофееву (1969), Волга и ее притоки представляют собой единую систему, сходную по строению, происхождению и возрасту речных террас. Это позволяет предполагать общность путей происхождения и развития почвенного и растительного покрова долин этих рек. Ширина долины Волги в пределах рассматриваемого района составляет 50-80 км (Захаров, 1971). Отложения верхней террасы прослеживаются на высоте 70-80 м. Согласно Г.В. Обедиентовой (1973), аномальными высотами верхних волжских террас являются отметки в 100-180 м. Подобные высоты характерны для верхнего течения реки Чагра: 148 м для правобережья и 153 м для левобережья. К востоку наблюдается выравнивание высот и повышение рельефа до 150-170 м – террасовые равнины плавно переходят в возвышенность Каменный Сырт. При переходе террас к коренному склону появляются сыртовые глины (Мильков, 1953). Показатель увлажнения изменяется по направлению к Общему Сырту от 0,20-0,25 до 0,20-0,15, значительно увеличивается континентальность территории (Гвоздецкий, 1968; Колобов, 1968). Таким образом, восточную границу Волго-Иргизского

района условно можно провести по линии Чапаевск – Криволучье-Ивановка – Марьевка – Ивановка – Старая Порубежка.

Растительный покров района представлен *разнотравно-типчаково-ковыльными* и *богаторазнотравно-типчаково-ковыльными* формациями на обыкновенных черноземах, которые к югу сменяются южными черноземами. В настоящее время естественная степная растительность в районе сохранилась лишь фрагментарно в местах, неудобных для пашни - по склонам оврагов, каменистым поверхностям и др. Типичными видами являются *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *S. capillata* L., *Festuca valesiaca* Gaud., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Salvia nutans* (L.) All., *Adonis wolgensis* Stev., *Crinitaria villosa* (L.) Grossh., *Tanacetum uralense* (Krasch.) Tzvel.

На территории района также встречаются *опустыненные степи*, которые разбросаны небольшими пятнами. Один из крупных участков располагается в Майтуганской депрессии – блюдцеобразном понижении со сложным комплексом солонцов, солончаков, солодей, отдельными контурами черноземовидных луговых почв глинистого состава. Основными представителями данного типа растительности являются: *Festuca sulcata* (Hack.) Schinz et R. Keller, *Artemisia incana* Kell., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Stipa capillata* L.

Наряду со степной растительностью, в пределах описываемой территории имеются участки естественных лесов, представленные дубравами бересклетово-ландышевой и вишнево-разнотравной. В целях борьбы с эрозией вершины дюн и холмов в свое время были засажены ивняками и сосной обыкновенной (Устинова и др., 1999).

Водная и пойменная растительность, представляют собой аazonальные типы растительного покрова. *Суходольные луга*, постепенно переходящие в степи, приурочены к овражным долам или верхним террасам рек. В травяном покрове преобладают *Poa angustifolia* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub. *Луга низкого уровня* занимают в поймах положение близкое к грунтовым водам, их слагают злаки и луговое разнотравье с участием осок. Доминирующим видом является *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, который нередко формирует чистые кострецовые ассоциации, среди других видов часто встречаются *Alopecurus pratensis* L., *Carex melanostachya* Bieb. ex Willd. Преобладающий тип почв - черноземовидные луговые почвы глинистого состава (Сидорук, 1951, 1959; Плаксина, 2001).

По направлению к востоку разнотравно-типчаково-ковыльные и богаторазнотравно-типчаково-ковыльные формации сменяются *типчаково-ковыльными*. Данный тип растительности располагается на маломощных южных черноземах глинистого состава и темно-каштановых глинистых карбонатных почвах и отличается бедным флористическим составом. Характерными чертами данного вида степей является преобладание ксерофильных узколистных дерновинных злаков. Доминирующие виды те же, что и у богаторазнотравно-типчаково-ковыльных степей (Сидорук, 1951, 1959).

В отношении южной границы распространения разнотравно-ковыльно-типчаковых степей среди геоботаников также нет единого мнения. На основании изучения работ по геоботаническому районированию Саратовской области, проведенных различными авторами начиная с 1923 г., А.О. Тарасов предлагает собст-

венную сетку районов. Им выделяется Прииргизский район узколиственноковыльных и ковыльковых степей, расположенный в северной части Саратовского Заволжья и простирающийся на несколько км южнее р. Большой Иргиз. Данное расположение объясняется автором распространением южных черноземов на плакорах. Л.Е. Родин, А.М. Семенова-Тяньшанская и М.А. Шабанов выделяют подзону разнотравно-типчаково-ковыльных степей по преобладающим типам почв и проводят границу по самой реке (Тарасов, 1968). Эта же граница показана в «Растительности европейской части СССР» (1980) и «Конспекте флоры Волго-Уральского региона» Т.И. Плаксиной (2001). В дальнейшем мы также будем придерживаться указанной границы.

Список литературы

- Атлас Самарской области.* Омская картографическая фабрика. 1999. С. 56.
- Гармонов И.В.* Грунтовые воды степного и лесостепного районов Европейской части СССР и их гидрохимическая зональность. М.: Изд-во АН СССР, 1958. Т.17. 250 с.
- Гвоздецкий Н.А., Жучкова В.К.* Физико-географическое районирование Русской равнины // Землеведение. Сборник работ Московск. общества испытателей природы. М., Изд-во Московского университета, 1980. Т.13. С. 14-21.
- Геоботаническое районирование СССР* / Под ред. Е.М. Лавренко. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. С.152.
- Захаров А.С.* Рельеф Куйбышевской области. Куйбышевское книжное изд-во, 1971. 86 с.
- Карандеева М.В.* Геоморфология Европейской части СССР. М.: Изд-во Московского университета, 1957. 314 с.
- Колобов Н.В.* Климат Среднего Поволжья. Казань: Изд-во Казанского университета, 1968. 252 с.
- Мильков Ф.Н.* Среднее Поволжье. Физико-географическое описание. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 263 с.
- Обедиентова Г.В.* Строение и закономерности формирования долины Волги // Вестник Московского университета. М., 1973. Серия V. География. №3. С. 31-40.
- Обедиентова Г.В.* Речные долины // Равнины европейской части СССР. М.: Наука, 1974. С. 117-145.
- Плаксина Т.И.* Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Изд-во Самарск. унта, 2001. 388 с.
- Растительность европейской части СССР* / Под ред. С.А. Грибовой, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. Л.: Наука, 1980. 429 с.
- Сидорук И.И.* Общий обзор растительности Куйбышевской области // Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Когиз, 1951. С. 202-208.
- Сидорук И.И.* К вопросу о геоботаническом районировании Среднего Поволжья // Ботанический сборник работ Куйбышевского отделения Всесоюзного ботанического общества. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. С.4-13.
- Сидорук И.И.* Степная растительность Среднего Поволжья (в границах Куйбышевской и Ульяновской областей) // Учен. записки Куйбышев. пед. института. 1959. Вып. 22. С. 39-64.
- Спрыгин И.И.* Растительный покров Средне-Волжского края. Самара; М: Средневожск. краевой НИИ сел. хоз-ва, 1931. 66 с.
- Тарасов А.О.* Растительность, зоны, геоботанические районы // Вопросы биогеографии Среднего и Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1968. С.7-56.
- Устинова А.А., Ильина Н.С., Бирюкова Е.Г., Симонова Н.С.* Объекты природного наследия Самарской Луки и прилегающих территорий // Самарская Лука на пороге третьего тысячелетия (Материалы и доклады к докладу «Состояние и наследие природного и культурного наследия Самарской Луки»). – Тольятти: ИЭВБ РАН, ОСНП «Парквей», 1999. С.224-233.
- Физико-географическое районирование СССР.* Характеристика региональных единиц / Под ред. Н.А. Гвоздецкого. М.: Изд-во Московского университета, 1968. 576 с.
- Физическая география Среднего Поволжья* / Под ред. А.В. Ступишина. Казань: Изд-во Казанского университета, 1964. 197 с.

Д.Н. ТОЛКУШКИНА*

Самарский государственный университет, Самара

РЕАКЦИИ ПАТТЕРНА ДЫХАНИЯ И БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИНСПИРАТОРНЫХ МЫШЦ ПРИ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ ГОЛУБОГО ПЯТНА ДО И НА ФОНЕ МИКРОИНЪЕКЦИИ НИЦЕРГОЛИНА В ФУНКЦИОНАЛЬНО РАЗЛИЧНЫЕ ОТДЕЛЫ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Физиологическая и нейрохимическая организация центрального аппарата регуляции дыхания продолжает оставаться одним из актуальных вопросов современной физиологии. При этом первоочередной и перспективной является проблема участия супрабульбарных отделов головного мозга в механизмах регуляции деятельности дыхательного центра (ДЦ) (Меркулова и др., 2004; Сафонов, 2006; Duffin, 2004; Feldman et. all., 2003). Важность решения этой проблемы позволяет не только изучить механизмы функциональных перестроек деятельности ДЦ к изменяющимся условиям жизнедеятельности организма, но и решить такие фундаментальные вопросы, как механизмы интеграции одного из важнейших центров – ДЦ с различными структурами головного мозга.

До настоящего времени недостаточно изучены влияния некоторых супрабульбарных структур, в частности конкретные механизмы респираторных влияний голубого пятна (ГП) – одной из функционально специфических структур варолиева моста – на функции ДЦ.

Голубое пятно является одной из важных супрабульбарных структур, которая участвует в регуляции дыхания. Характеризуя данную структуру, прежде всего, следует отметить то, что ГП – основное норадренергическое ядро центральной нервной системы, которое имеет сложную структурно-функциональную и нейрохимическую организацию.

Установлены широкие связи ГП с различными отделами головного мозга: корой головного мозга, мозжечком, промежуточным мозгом, со структурами ствола головного мозга. Это обуславливает участие ГП в регуляции многих физиологических функций: регуляции цикла сон-бодрствование, организации стадии парадоксального сна, механизма контроля мышечной активности, формирования многих вегетативных реакций, поддерживающих жизнедеятельность организма и, что особенно важно, регуляции газового гомеостаза. Есть основания считать, что исследуемая структура является одним из основных центральных компонентов функциональной системы газового анализа (Глазкова, 2005). Характеризуя связи ГП с различными отделами головного мозга, особый интерес представляют связи данного ядра с областью продолговатого мозга, и в том числе со структурами ДЦ. В частности, ряд авторов установил, что аксоны ГП прослеживаются до уровня ядра солитарного тракта (ЯСТ), который является одной из структур ДЦ (Caroline et. all., 2004; Gerlinda et. all., 2004). Наряду с этим в последние годы выявлены проекции ГП к комплексу пре-Бетцингера (КПБ) (На-

* © 2007 Толкушкина Дина Николаевна, ассистент (dinani@rambler.ru)

kuno et. all., 2003). К настоящему времени установлены многообразные, как угнетающие, так и возбуждающие, влияния ГП на структуры ДЦ. Это позволяет предполагать существование норадренергических механизмов динамического объединения области ГП и ДЦ в единую регуляторную систему, обеспечивающую адекватное приспособление функций дыхания к различным условиям жизнедеятельности организма.

Исходя из этого, актуальным является анализ участия ГП в регуляции дыхания, его интеграции со структурами ДЦ. В представляемой работе исследованы реакции внешнего дыхания и биоэлектрической активности диафрагмы и наружных межреберных мышц при электростимуляции ГП на фоне микроинъекции ницерголина (α -адреноблокатора) в различные области ДЦ (ЯСТ, КПБ, комплекс Бетцингера (КП), ростральный (rVRG) и каудальный отделы вентральной дыхательной группы (cVRG)).

Методика

Эксперименты проводились на 30 взрослых нелинейных крысах обоего пола массой 210-280 грамм. Животных наркотизировали уретаном (1,5-1,7 г/кг внутривенно). Паттерн дыхания регистрировали при помощи спирографической методики. Для регистрации спирограммы использовали электронный спирограф с монотриггерным датчиком давления. Выходной сигнал через аналого-цифровой преобразователь поступал на USB – порт компьютера и визуально отображался программой “rats”. Во всех экспериментах животные дышали атмосферным воздухом. Раствор ницерголина (НГ) вводили в структуры ДЦ с помощью микрошприца МШ-1 через стеклянную микропипетку с диаметром кончика 20-30 мкм, укрепленную на игле шприца. Вещество вводили в объеме 0,2 мкл со скоростью 0,01 нл/с. В контрольных опытах аналогичным образом инъецировали искусственную цереброспинальную жидкость в том же объеме.

Для электростимуляции ГП применяли никелево-хромовый микроэлектрод, покрытый изолирующим слоем на всем протяжении, кроме кончика, диаметр которого составлял 20 мкм. Микроэлектрод подключали к универсальному электростимулятору УЭС-1М. Индифферентный электрод укрепляли на отпрепарированных шейных мышцах. Для раздражения использовали электрический ток частотой 30 Гц и напряжением 5 В. Время действия тока - около 5 с.

Введение микроэлектрода в ГП и микрошприца в различные структуры ДЦ осуществляли согласно стереотаксическим координатам атласа мозга крысы (Paxinos, Watson, 1997).

Полученные экспериментальные данные обрабатывали статистически с помощью пакетов анализа данных программы SigmaStat 2.0 (Jandel Scientific, USA) с использованием теста ANOVA для повторных измерений, тестов Dunnett's, Tukey и непарного и парного t-теста Стьюдента. Для построения графиков пользовались программным пакетом Sigma Plot (Jandel Scientific, USA) и Microsoft Excel. Статистически значимыми считались изменения со значениями $p < 0,05$. Все эксперименты на животных проводили в строгом соответствии с требованиями Женевской конвенции “International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals” (Geneva, 1990).

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что микроинъекция α -адреноблокатора – НГ – в ЯСТ оказывает преимущественно стимулирующее действие на паттерна дыхания. Это заключается, в первую очередь, в усилении вентиляции легких, что проявлялось в увеличении ДО на 47,4% ($p \leq 0,05$). МОД также возрастал, но данные были статистически не достоверны.

Микроинъекции НГ в ЯСТ не только стимулировали объемные параметры дыхания, но и усиливали респираторные эффекты электрораздражения ГП. Если до микроинъекции ДО увеличивался на 28,9%, то после микроинъекции – на 63,4% ($p \leq 0,01$). Кроме того, сочетание электрического раздражения с микроинъекцией НГ приводило к увеличению МОД на 108,5% ($p \leq 0,01$), что на 43,4% больше по сравнению с одной электростимуляцией ГП. Временные параметры паттерна дыхания (T_D , T_T , T_i и T_e) в меньшей степени зависели от блокады α -адренорецепторов ЯСТ при электростимуляции ГП и не были статистически значимы. В отношении изменений МОД и ДО значимость различий между сериями опытов составила $p \leq 0,05$ (Рис. 1).

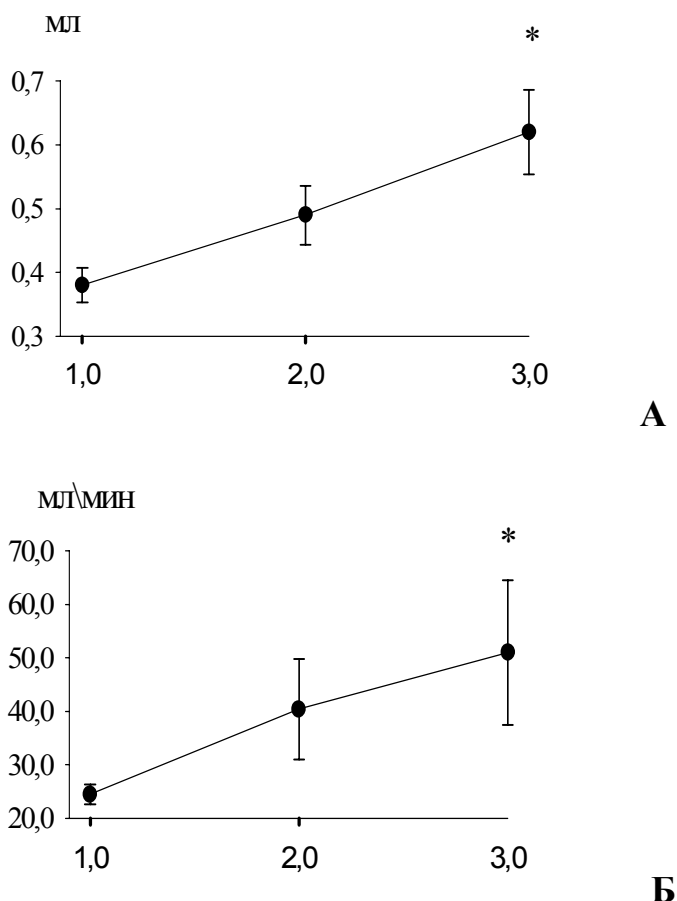


Рис. 1. Изменения ДО (мл, А) и МОД (мл\мин, Б) при электростимуляции ГП до и в условиях микроинъекции НГ в ЯСТ. По оси абсцисс: 1 – исходное состояние; 2 – электростимуляция ГП; 3 – электростимуляция в условиях микроинъекции НГ. Здесь и на рисунках ниже звездочками обозначены статистически значимые изменения показателей относительно исходного уровня: *- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

Микроинъекция НГ в КПБ оказывала более значительное влияние на ритмообразующую функцию и объемные показатели ДЦ. Так, наблюдалось снижение ДО и МОД на 23% ($p \leq 0,05$) и 32% ($p \leq 0,05$) соответственно. Электрическое раздражение ГП, напротив, приводило к углублению дыхания и увеличению минутной вентиляции легких на 33% ($p \leq 0,05$) и 58,4% ($p \leq 0,05$) соответственно. Сочетание электростимуляции и микроинъекции приближало исследуемые показатели к начальному значению. Аналогичные изменения происходили и с ЧД. Регистрировали учащение дыхания на 21,4% ($p \leq 0,05$) при электростимуляции ГП и возвращение данного параметра к исходному уровню при сочетании с микроинъекцией НГ (рис. 2).

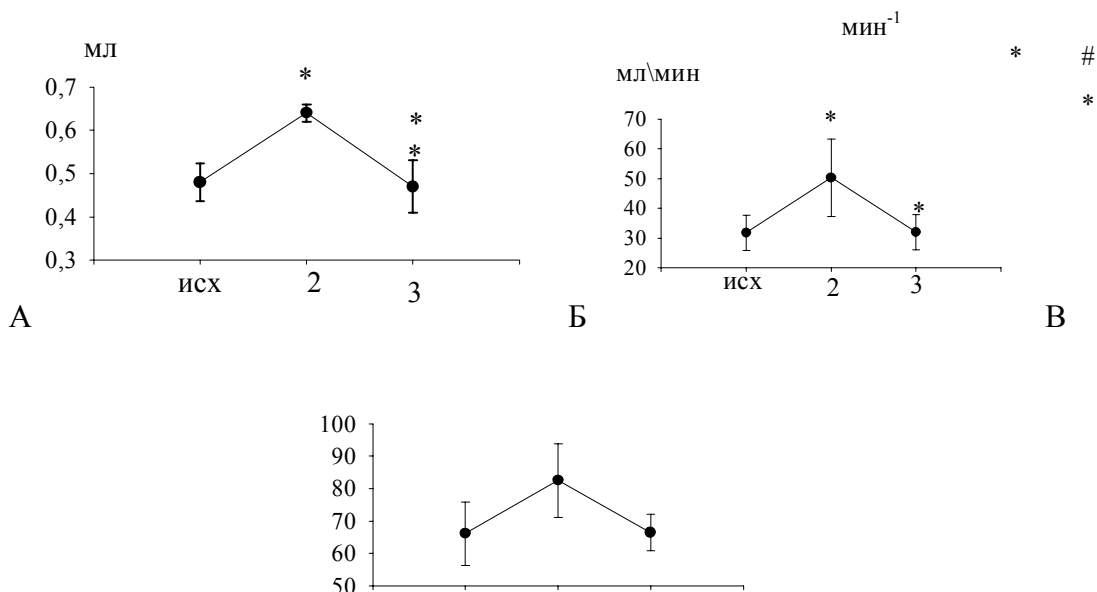


Рис. 2. Изменения ДО (мл, А), МОД (мл/мин, Б) и ЧД (мин⁻¹, В) при электростимуляции ГП до и в условиях микроинъекции НГ в комплекс пре-Бетцингера. Обозначения те же, что на рис. 1.

Микроинъекция НГ в область КБ приводила к значительно выраженной стимуляции дыхания, что проявлялось в увеличении ДО на 68,6% ($p \leq 0,001$) и МОД на 43% ($p \leq 0,05$). Происходило незначительное учащение дыхания, за счет уменьшения продолжительности экспираторной фазы дыхательного цикла. Длительность инспирации увеличилась на 11,1% ($p \leq 0,05$). Совместное действие электрического раздражения ГП и блокады α -адренорецепторов КБ оказывало стимулирующее влияние в основном на глубину дыхания и минутную вентиляцию легких и составило 62,7% ($p \leq 0,001$) и 60,9% ($p \leq 0,01$) соответственно (рис. 3).

Одним из наиболее характерных эффектов на микроинъекции НГ в rVRG явилось статистически значимое увеличение глубины дыхания на 15,6% ($p \leq 0,05$), что приводило к увеличению вентиляции легких на 14,4% ($p \leq 0,05$). Вместе с тем, несмотря на прирост вентиляции легких, изменения ЧД и продолжительности T_i не достигали статистически значимых значений по сравнению с исходным уровнем. Отклонения таких параметров внешнего дыхания как про-

должительность всего дыхательного цикла и его экспираторной фазы не превышали 5% ($p \leq 0,05$) от исходных.

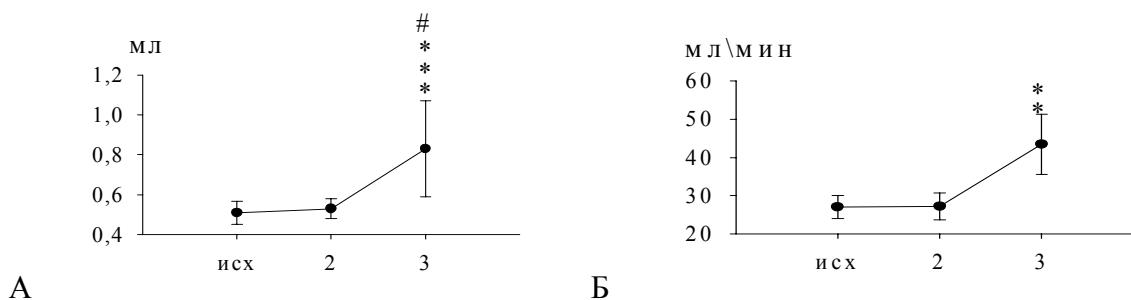


Рис. 3. Изменения ДО (мл, А) и МОД (мл/мин, Б) при электростимуляции ГП до и в условиях микроинъекции НГ в комплекс пре-Бетцингера. Обозначения те же, что на рис. 1.

Воздействие блокатора адренорецепторов оказывало влияние не только на формирование ритма дыхания, но и перестраивало картину респираторных реакций при электрической стимуляции ГП. Так, электростимуляция ГП до введения в rVRG НГ приводила к увеличению МОД на 26,6% ($p \leq 0,05$) за счет углубления на 24,4% ($p \leq 0,05$) и незначительного учащения дыхания. В случае сочетанного действия электрораздражения ГП и микроинъекции НГ в значительной степени нивелировались тормозные влияния locus coeruleus на объемные и частотные показатели дыхания. Наблюдалось уменьшение ДО и МОД на 17,8% ($p \leq 0,05$) и 18% ($p \leq 0,001$), а также учащение дыхания на 27,7% ($p \leq 0,05$; рис. 4), которое происходило за счет укорочения T_e на 39,5% ($p \leq 0,01$) и всего T_T (на 12,8%; $p \leq 0,05$).

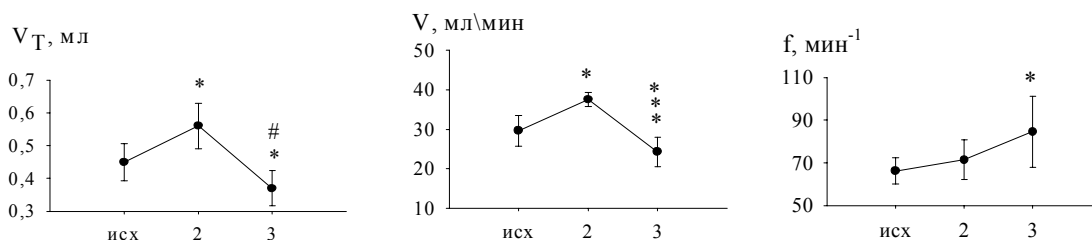


Рис. 4. Изменения ДО (V_T , мл; А), МОД (V , мл/мин; Б) и ЧД (f , мин⁻¹; В) при электростимуляции ГП до и в условиях микроинъекции НГ в rVRG. Обозначения те же, что на рис. 1.

Применение НГ для локального воздействия на sVRG вызывало незначительные изменения как амплитудных, так и частотно-временных показателей респираторного паттерна и биоэлектрической активности инспираторных мышц. Однако было отмечено его легкое тормозное влияние, что проявлялось в уменьшении вентиляции легких на 15,1% ($p \leq 0,05$) за счет урежения дыхания (на 11%; $p \leq 0,05$). При этом возрастала продолжительность T_i на 29,4% ($p \leq 0,05$). Такие показатели паттерна дыхания как ДО, T_e и T_T на протяжении всего наблюдения изменялись незначительно и были статистически не достоверны. Микроинъекция НГ в sVRG не только угнетала дыхание, но и усиливала тормозные респираторные эффекты электрического раздражения ГП. Происходило уменьшение, как глубины дыхания, так и минутной вентиляции легких на 21,6% ($p \leq 0,05$) и

25,5% ($p \leq 0,05$) соответственно. Однако отмечалось увеличение продолжительности T_i на 35,3% ($p \leq 0,05$), T_e (на 15,7%; $p \leq 0,05$) и T_T (на 16,1%; $p \leq 0,01$). Соответственно, ЧД снижалась, но отклонения составили лишь 9,1% ($p \leq 0,05$) от первоначального значения.

Таким образом, допустимо предполагать, что норадреналин, изменяя функциональное состояние α -адренорецепторов различных ядер ДЦ может при локальной электростимуляции, а также при возбуждении ГП в естественных условиях, модулировать его респираторные эффекты как по тормозному, так и облегчающему типам.

Список литературы

- Глазкова Е.Н. Респираторные реакции на микроинъекции бомбезина в ядро солитарного тракта в условиях гиперкапнической стимуляции // Бюлл. Сибирской медицины. 2005. Т. 4 (Приложение 1). С. 43.
- Меркулова Н.А., Инюшкин А.Н., Зайнулин Р.А., Кретова И.Г. Особенности и механизмы реализации респираторных влияний структур экстарпиримидной системы // В журн. Успехи физиологических наук. М.: Наука. 2004. Т. 35. №2. С. 22-34.
- Сафонов В.А. Человек в воздушном океане. М.: Изд-во «Национальное обозрение». 2006. 215 с.
- Caroline M. Ferreira, Patricia M. de Paula, Luiz G.S., Branco. Role of l-glutamate in the locus coeruleus of rats in hypoxia-induced hyperventilation and anapnoea // Respiratory Physiology & Neurobiology. 2004. V. 139. P. 157-166.
- Duffin J. Functional organization of respiratory neurons: a brief review of current questions and speculations // Exp. Physiol. 2004. V. 89. № 5. P. 517-529/
- Feldman J.L., Mitchell G.S., Nattie E.E. Breathing. Rhythmicity, Plasticity, Chemosensitivity // Annu. Rev. Neurosci. 2003. V. 26. P. 239-266/
- Gerlinda E. Hermann, Jason S. Nasse, Richard C. Rogers. α -1 adrenergic input to solitary nucleus neurons: calcium oscillations, excitation and gastric reflex control // J Physiol. 2004. V. 562. № 2. P. 553-568.
- Hakuno H., Oyamada Y., Murai M., Ito Y., Yamaguchi K. Effects of inactivation and stimulation of locus coeruleus on respiratory activity of neonatal rat // Respiratory Physiology & Neurobiology. 2003. V. 140. P. 9-18.
- Paxinos G., Watson C. The rat brain in stereotaxic coordinates. San Diego. Academic. 1997.

А.И. ФАЙЗУЛИН*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

ПОЛО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *RANA RIDIBUNDA* (ANURA, AMPHIBIA) СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Половой состав – отношение в популяции самцов и самок, теоретически должно быть близким к 1 : 1. Именно, при равной доле самок и самцов в репродуктивной части популяции, формируется более высокой репродуктивный потенциал (Kalmus, Smith, 1960). Однако в природных популяциях амфибий – обитающих в условиях низкой антропогенной нагрузкой, этот показатель может отклоняться в сторону преобладания самцов (Жукова, 1978; Кубанцев, 1983; Ковылкина, 1999; Пескова, 2001; 2004) или самок (Вершинин, 1997; Пескова, 2004). Преобладание самцов, в подобных популяциях связано с механизмом внутривидовой конкуренции, которая наиболее выражена в группе зеленых лягушек (Lada et. al., 1995).

* © 2007 Файзулин Александр Ильдусович, кандидат биологических наук (amvolga@avtograd.ru)

Представлена доктором биологических наук, профессором И.А. Евлановым

В популяциях подверженных антропогенному воздействию, наблюдается увеличение доли самцов (Кубанцев, Жукова, 1982; Колякин, 1993, 1995; Ковылина, 1999; Кубанцев, Жукова, 1994; Кубанцев, Ковылина, 1996; Пескова, 2004). Данные Т. Ю. Песковой (2001, 2002, 2004) указывают на более высокую долю самок – у краснобрюхой жерлянки и озерной лягушки, на загрязненном участке по сравнению с контролем.

Нами проанализировано отношение самок и самцов в репродуктивной и непродуктивной части популяции в 1996–1998 и 2000 гг., на 4 обследованных участках с разным характером антропогенной нагрузки. Сбор материала произведен на базе стационара «Кольцовский» ИЭВБ РАН.

Для характеристики влияния антропогенной нагрузки на изменение параметров поло-возрастной состава нами исследованы популяции озерной лягушки в районе устья р. Чапаевки (Васильевских островов Саратовского водохранилища) и на территории Мордовенской поймы. В районе исследования обитают две изолированные руслом р. Волга популяции озерной лягушки – в прибрежном мелководье Васильевских островов и в водоемах Мордовенской поймы (окр. пос. Мордово, Ставропольского района). По результатам мечения, проведенного в 1996 г., и анализа отлова меченых особей в 1997 – 1998, 2000 и 2002 гг. установлено, что на территории Мордовенской поймы, можно выделить 3 изолированных пространственных группировки. 1) «Мордовенская» – восточная центральнопойменная, занимает большую часть поймы: Кольцовскую воложку, водоемы Мордовенского острова и межгрядные озера прирусловой части поймы в 200 – 400 м южнее пос. Мордово. 2) «Бруснянская» – западная притеррасная, изолированная лесным массивом от 1-й группы, населяют внутренние притеррасные водоемы поймы в 1 – 1,5 км юго-восточнее с. Брусняны. 3) «Кольцовская» – северная террасная, населяющая искусственный водоем, у восточной окраины с. Кольцово. Последняя группировка, в 1999 – 2000 гг. исчезла в результате пересыхания водоема.

Уровень антропогенной нагрузки учитывали по уровню нарушения морфогенетического гомеостаза – величине флуктуирующей асимметрии остеологических билатеральных признаков – числу сошниковых и межчелюстных зубов (Чубанишвили, 1998; Файзулин, 2004). Таким образом, нами выделены для исследования следующие выборки, которые распределены с учетом возрастания антропогенной нагрузки: I. «Брусняны»; II. – «Мордово»; III. – «Кольцово»; IV. – «Васильевские острова». Кроме, собственных данных, учитывались результаты проведения исследования цитогенетического гомеостаза озерной лягушки в районе устья р. Чапаевки (Чубанишвили, 1998) и данные по интегральной оценке состояния Саратовского водохранилища по морфологическим аномалиям личинок рыб (Евланов и др., 1999). Участок акватории водохранилища в районе Васильевских островов отнесен в 1997 г. к зоне «экологического бедствия» с максимальным значением Индекса Состояния Популяции (3,24) применяемый для оценки состояния пресноводных экосистем, в то время как, у пос. Мордово, ИПС составлял в 1997 – 2,22 (Евланов и др., 1999).

Статистическая оценка встречаемости самок и самцов оценивалась по критерию Фишера, с поправкой Йетса и угловым ϕ – преобразованием частот (Лакин, 1990).

Повышенная антропогенная нагрузка в районе исследования, судя по данным таблицы 1, сопровождается изменением полового соотношения особей, в сторону увеличения доли самок. Самцы преобладают в половом соотношении в условиях пониженной антропопрессии – на контрольных участках. Считают, что в отличие, от самцов – уменьшение доли самок в популяции является неблагоприятным фактором, снижающим репродуктивный потенциал популяции и приводящим к обеднению генетической структуры (Большаков, Кубанцев, 1984).

Предполагают, во-первых, что более высокая доля самок связана с более высокой жизнеспособностью в экстремальных условиях, по сравнению с самцами (Пескова, 2001; 2002). Во-вторых, если восприимчивость самок и самцов к неблагоприятному фактору одинакова, то нарушение полового состава, можно объяснить большей смертностью самцов в экстремальных условиях – антропопрессии (Вершинин, 1997; Пескова, 2004).

Данные по отношению полов среди нерепродуктивной части популяции, говорят в поддержку, второго утверждения. В условиях низкой антропогенной нагрузки доля неполовозрелых самок и самцов близка к 1 : 1, за исключение выборки II из центральной части Мордовенской поймы – где отношение полов в нерепродуктивной и репродуктивной части популяции практически одинаково. Отношение полов почти равное 1 : 1 наблюдается также среди сеголетков *R. ridibunda* г. Екатеринбург (Вершинин, 1997).

Таблица

Соотношение полов, среди половозрелых особей в районе исследования

Год	Выборки							
	Брусяны (I) (♂/♀)		Мордово (II) (♂/♀)		Кольцово (III) (♂/♀)		Васильевские острова (IV) (♂/♀)	
Группа возрастная:	Juv. –Sad.	Ad.	Juv. –Sad.	Ad.	Juv. –Sad.	Ad.	Juv. –Sad.	Ad.
1996	–	–	–	1 : 0,68 (n=32)	–	–	–	–
1997	–	–	–	1 : 1,44 (n=26)	–	–	–	–
1998	1 : 1,06 (n=103)	1 : 0,83 (n=18)	1 : 0,87 (n=49)	1 : 0,89 (n=59)	1 : 1,09 (n=119)	1 : 0,77 (n=8)	1 : 1,53 (n=37)	1 : 1,50 (n=33)
2000	–	–	1 : 1,73 (n=50)	1 : 2,12 (n=33)	–	–	–	–

Примечание: Juv. –Sad. – неполовозрелые; Ad. – половозрелые.

Судя по представленным данным, нарушение соотношения полов, является, очевидно, результатом гибели значительной части самцов до наступления половозрелости. Анализ соотношения полов в разные годы, на участке II «Мордово», показал значительные изменения полового состава популяции за время изучения. Самцы преобладали в репродуктивной части популяции в 1996 и 1998 гг., самки в 1997 и 2000 гг. Причем, доля самок в 2000 г. более, чем в два раза превышала долю самцов (32 %, n = 16) различия по сравнению с 1996 (59,38 %; n =

32) оказались статистически достоверные ($P < 0,05$). Учитывая данные И. А. Евланова и соавторов (1999) в районе Мордовенской поймы с 1996 по 1997 наблюдается значительное ухудшение состояние Саратовского водохранилища от зоны условной экологической безопасности до зоны экологического бедствия.

Изменения, полового состава популяции озерной лягушки на участке с высоким уровнем антропогенной нагрузки, вероятно является результатом адаптивной реакции – направленной на усиление репродуктивного потенциала популяции в экстремальных условиях.

Список литературы

- Большаков В.Н., Кубанцев Б.С.* Половая структура популяций млекопитающих и её динамика. М.: Наука, 1984. 233 с.
- Вершинин В.Л.* Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 1997. 47 с.
- Жукова Т.И.* Влияние антропогенных воздействий на численность и структуру популяций озерных лягушек // Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. Волгоград, 1978. С. 93–103.
- Евланов И.А., Минеев А.К., Розенберг Г.С.* Оценка состояния пресноводных экосистем по морфологическим аномалиям у личинок рыб (методическое пособие). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1999. 38 с.
- Ковылина Н.В.* Использование озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) для оперативной индикации техногенного загрязнения водоемов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Волгоград: Волгоградская мед. академия, 1999. 16 с.
- Колякин Н.Н.* Озерная лягушка в условиях промышленного города // Экологическая и морфологическая изменчивость животных под влиянием антропогенных факторов. Волгоград: Перемена, 1993. С. 83–92.
- Колякин Н.Н.* Пространственная дифференцировка популяций озерной лягушки (*Rana ridibunda*) на урбанизированной территории // Первая конференция герпетологов Поволжья: Тез. докл. Тольятти, 1995. С. 26–28.
- Кубанцев Б.С.* О значении антропогенных факторов в динамике половой структуры популяций // Экология. 1983. № 2. С. 39–44.
- Кубанцев Б.С., Жукова Т.И.* Некоторые экологические результаты антропогенных воздействий на популяции и среду обитания озерной лягушки // Экология. 1982. – № 6. С. 46–51.
- Кубанцев Б.С., Жукова Т.И.* Антропогенные воздействия на среду обитания земноводных и половая структура их популяций // Экологическая и морфологическая изменчивость животных под влиянием антропогенных факторов. Волгоград: Перемена, 1994. С. 64–74.
- Кубанцев Б.С., Ковылина Н.В.* Структура популяций озерной лягушки в зависимости от условий ее обитания на юго-западе Центральной России // Тез. докл. 4 Откр. регион. конф. «Экол. и генет. аспекты флоры и фауны Центр. России». Белгород, 1996. С. 28–30.
- Лакин Г.Ф.* Биометрия. М., 1990. 352 с.
- Пескова Т.Ю.* Сравнительный анализ реакции трех видов бесхвостых земноводных на загрязнение среды их обитания // Вопросы герпетологии. Пушино Москва, 2001. С. 226–229.
- Пескова Т.Ю.* Влияние антропогенных загрязнений среды на земноводных. Волгоград: Волгоградский государственный педагогический университет, 2002. 160 с.
- Пескова Т.Ю.* Адаптационная изменчивость земноводных в антропогенно загрязненной среде: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. 38 с.
- Файзулин А.И.* Эколого-фаунистический анализ земноводных Среднего Поволжья и проблемы их охраны: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. 20 с.
- Чубинишвили А.Т.* Гомеостаз развития в популяциях озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.), обитающих в условиях химического загрязнения в районе Средней Волги // Экология. 1998. № 1. С. 71–74.
- Kalmus H., Smith A. B.* Evolutionary origin sexual differentiation and sex ratio // Nature. 1960. v. 186. № 4730. P. 1004–1006.
- Kalmus H., Smith A.B.* Evolutionary origin sexual differentiation and sex ratio // Nature. 1960. v. 186. № 4730. P. 1004–1006.
- Lada G. A., Borkin L. J., Vinogradov A. E.* Distribution, population systems and reproductive behavior of green frogs (hybridogenetic *Rana esculenta* complex) in the central Chernozem Territory of Russia // Russian Journal of Herpetology. Vol. 2, № 1. 1995. – P. 46–57.

И.В. ЧИХЛЯЕВ*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ГЕЛЬМИНТОВ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ (*RANA RIDIBUNDA PALLAS, 1771*) ИЗ ВОДОЕМОВ Г. ТОЛЬЯТТИ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АНТРОПОПРЕССИИ

Антропогенное воздействие на экосистемы зачастую приводит к разрыву жизненного цикла паразита и разрушению исторически сложившихся паразитарных систем, следствием чего является уменьшение их видового разнообразия и изменение структуры сообщества. В этой ситуации паразиты представляют особый интерес как биоиндикаторы экологического и эпизоотического состояния биоценозов (Смирнова, 1969, 1970а,б), помогающие проследить и правильно оценить процессы, происходящие по естественным причинам или под влиянием антропопрессии.

Потенциальное использование сообществ гельминтов амфибий в целях биоиндикации обладает рядом преимуществ перед таковыми других хозяев. Во-первых, некоторые их виды (озерная и остромордая лягушки, зеленая жаба, обыкновенная чесночница) весьма успешно осваивают антропогенный ландшафт. Во-вторых, используя гельминтов земноводных можно оценивать экологическое состояние как водных, так и наземных биоценозов. В-третьих, все амфибии – хищники, а сообщество биогельминтов, передающихся по трофическим цепям, реально отражает состояние экосистем, в то время как сообщество геогельминтов не дает адекватной оценки по причине доминирующего влияния абиотических факторов на их встречаемость у хозяина.

Настоящая работа открывает цикл планомерных паразитологических исследований, проводимых на базе ИЭВБ РАН и посвященных изучению структурно-функциональной организации паразитарных систем амфибий Волжского бассейна в условиях антропопрессии. Цель работы – определение видового состава и структуры сообществ гельминтов озерной лягушки *Rana ridibunda Pallas, 1771*, обитающей на урбанизированных территориях г. Тольятти.

Материал и методы

Данная работа основана на материале гельминтологического исследования амфибий, собранном в период с мая по сентябрь 2005-2006 гг. в окрестностях г. Тольятти. Всего обследовано 146 экз. озерных лягушек, отловленных из 2 разных водоемов: 1) отстойника ливневой канализации Центрального р-на г. Тольятти (92 экз.); 2) пойменных озер-старич на Федоровских лугах (54 экз.).

Животных исследовали методом полного гельминтологического вскрытия (Скрябин, 1928). Сбор, фиксация и камеральная обработка материала выполнялись общепринятыми способами (Быховская-Павловская, 1985) с учетом дополнений, предложенных для изучения метацеркарий трематод (Судариков, Шигин, 1965). Трематоды фиксировались 70° этиловым спиртом и окрашивались квас-

* © 2007 Чихляев Игорь Вячеславович, научный сотрудник

Представлена доктором биологических наук, профессором И.А. Евлановым

цовым и уксуснокислым кармином с заключением в канадский бальзам. Для просветления гельминтов применялся раствор диметилфталата (Судариков, 1965). Нематоды фиксировались жидкостью Барбагалло и просматривались на временных препаратах с просветлением в молочной кислоте и на постоянных – с заключением в глицерин-желатин.

При видовой диагностике гельминтов использовали сводки Рыжикова и др. (1980). В анализе гельминтофауны приводятся значения экстенсивности, интенсивности инвазии и индекса обилия паразитов (табл.). В соответствии со значениями экстенсивности инвазии условно выделяются следующие группы паразитов: доминантные ($E > 70\%$), субдоминантные ($E > 50\%$), обычные ($E > 30\%$), редкие ($E > 10\%$) и единичные ($E < 10\%$).

Результаты и обсуждение

Всего обнаружено 23 вида паразитических червей, относящихся к 2 систематическим группам: Trematoda – 19 (в том числе 7 – на стадии метацеркарий) и Nematoda – 4 (табл.). Из них 16 видов являются широко специфичными паразитами бесхвостых земноводных и 7 – специфичными для представителей семейства Ranidae Rafinesque-Schmaltz, 1814.

Характер состава паразитов и уровень зараженности ими земноводных определяются спецификой экологической ниши последних, а именно, степенью связи хозяина с водной и наземной средой обитания. Основу сообщества гельминтов озерной лягушки составляют половозрелые и личиночные формы трематод, что обусловлено водным образом жизни хозяина и широким спектром питания.

Наибольшее разнообразие гельминтов отмечается у земноводных из пойменных озер-старич на Федоровских лугах (23 вида); наименьшее – из отстойника ливневой канализации Центрального р-на (14) (табл.). Общими для обоих водоемов являются 14 видов гельминтов (индекс Жаккара $I = 0,609$): трематоды *Gorgodera asiatica*, *G. pagenstecheri*, *G. varsoviensis*, *Gorgoderina vitelliloba*, *Pneumonoeces variegatus*, *P. asper*, *Skrjabinoeces similis*, *Prosotocus confusus*, *Pleurogenes claviger*, *Brandesia turgida*, *Opisthioglyphe ranae*, *Pleurogenoides medians*, *Strigea strigis*, larvae и нематода *Cosmocerca ornata* (табл.).

Пойменные озера на Федоровских лугах представляют собой комплекс открытых, как правило, сообщающихся, мелководных, слабопроточных водоемов-старич с относительно постоянным уровнем воды, илистым грунтом и зарослями макрофитов. Видовой состав и структура сообществ гельминтов, уровень инвазии ими озерной лягушки в данном биотопе в целом соответствуют полученным нами ранее сведениям о популяциях данного хозяина из природных биотопов Мордовинской поймы Самарской Луки (Чихляев, 2001). В частности, отмечается богатое видовое разнообразие гельминтов при высоком уровне зараженности отдельными их видами, как, например, *Prosotocus confusus* (96,30%; 47,09 экз.), *Pleurogenes claviger* (94,44%; 18,96 экз.), *Diplodiscus subclavatus* (75,93%; 5,81 экз.), *Pleurogenoides medians* (62,96%; 31,15 экз.) (табл.). Состав паразитов образуют: передающиеся через пищу, взрослые формы трематод (13 видов), геонематоды (4), активно проникающие в организм хозяина, личиночные формы гельминтов (7). Структура сообществ паразитов неоднородна и включает следующие

**Состав гельминтов озерной лягушки *Rana ridibunda* Pallas, 1771
в окрестностях г. Тольятти**

<i>Виды гельминтов</i>	<i>Отстойник ливневой канализации Центрального р-на г. Тольятти</i>	<i>Озера-старницы на Федоровских лугах</i>	<i>Виды гельминтов</i>	<i>Отстойник ливневой канализации Центрального р-на г. Тольятти</i>	<i>Озера-старницы на Федоровских лугах</i>
Gorgodera asiatica	$\frac{2,20 \pm 1,54 (1-2)}{0,03 \pm 0,02}$	$\frac{9,26 \pm 3,94 (1-3)}{0,19 \pm 0,09}$	Diplodiscus subclavatus	–	$\frac{75,93 \pm 5,82 (1-30)}{5,81 \pm 0,98}$
Gorgodera pagenstecheri	$\frac{9,89 \pm 3,13 (1-7)}{0,22 \pm 0,09}$	$\frac{35,19 \pm 6,50 (1-8)}{0,67 \pm 0,20}$	Opisthioglyphe ranae, larvae	–	$\frac{9,26 \pm 3,94 (3-90)}{2,80 \pm 1,84}$
Gorgodera varsoviensis	$\frac{2,20 \pm 1,54 (1-1)}{0,02 \pm 0,02}$	$\frac{9,26 \pm 3,94 (1-3)}{0,15 \pm 0,07}$	Paralepoderma cloacicola, larvae	–	$\frac{20,37 \pm 5,48 (1-20)}{0,81 \pm 0,40}$
Gorgoderina vitelliloba	$\frac{1,10 \pm 1,09 (1)}{0,01 \pm 0,01}$	$\frac{33,33 \pm 6,41 (1-10)}{1,09 \pm 0,31}$	Encyclometra colubrimurorum, larvae	–	$\frac{3,70 \pm 2,57 (1-10)}{0,20 \pm 0,19}$
Pneumonoeces variegatus	$\frac{2,20 \pm 1,54 (1-1)}{0,02 \pm 0,02}$	$\frac{24,07 \pm 5,82 (1-9)}{0,63 \pm 0,21}$	Strigea strigis, larvae	$\frac{1,10 \pm 1,09 (1)}{0,01 \pm 0,01}$	$\frac{46,30 \pm 6,78 (1-73)}{6,30 \pm 1,90}$
Pneumonoeces asper	$\frac{17,58 \pm 3,99 (1-10)}{0,67 \pm 0,19}$	$\frac{5,56 \pm 3,12 (2-8)}{0,22 \pm 0,16}$	Strigea sphaerula, larvae	–	$\frac{12,96 \pm 4,57 (1-39)}{1,24 \pm 0,79}$
Skrjabinoeces similis	$\frac{18,68 \pm 4,09 (1-16)}{0,51 \pm 0,20}$	$\frac{29,63 \pm 6,21 (1-14)}{0,91 \pm 0,31}$	Pharyngostomum cordatum, larvae	–	$\frac{1,85 \pm 1,83 (2)}{0,04 \pm 0,04}$
Brandesia turgida	$\frac{1,10 \pm 1,09 (4)}{0,04 \pm 0,04}$	$\frac{22,22 \pm 5,66 (1-7)}{0,61 \pm 0,21}$	Codonocephalus urnigerus, larvae	–	$\frac{5,56 \pm 3,12 (3-13)}{0,39 \pm 0,25}$
Prosotocus confusus	$\frac{21,98 \pm 4,34 (1-31)}{1,79 \pm 0,60}$	$\frac{96,30 \pm 2,57 (1-343)}{47,09 \pm 8,67}$	Rhabdias bufonis	–	$\frac{12,96 \pm 4,57 (1-13)}{0,39 \pm 0,25}$
Pleurogenes claviger	$\frac{14,29 \pm 3,67 (1-19)}{0,42 \pm 0,22}$	$\frac{94,44 \pm 3,12 (1-128)}{18,96 \pm 3,17}$	Oswaldocruzia filiformis	–	$\frac{5,56 \pm 3,12 (1-7)}{0,17 \pm 0,13}$
Opisthioglyphe ranae	$\frac{1,10 \pm 1,09 (1)}{0,01 \pm 0,01}$	$\frac{53,70 \pm 6,78 (1-30)}{2,89 \pm 0,84}$	Strongyloides spiralis	–	$\frac{20,37 \pm 5,48 (1-10)}{1,19 \pm 0,39}$
Pleurogenoides medians	$\frac{38,46 \pm 5,10 (1-119)}{3,91 \pm 1,53}$	$\frac{62,96 \pm 6,57 (1-380)}{31,15 \pm 10,27}$	Cosmocerca ornata	$\frac{2,20 \pm 1,54 (1-1)}{0,02 \pm 0,02}$	$\frac{38,89 \pm 6,63 (1-25)}{2,83 \pm 0,77}$

Примечание: над чертой – экстенсивность заражения ($E \pm t_E$, %); в скобках – интенсивность заражения (I , экз.); под чертой – индекс обилия паразита ($M \pm t_M$, экз).

их группы: доминантные (3 вида), субдоминантные (2), обычные (3), редкие (7) и единичные (8).

Отстойник ливневой канализации Центрального р-на г. Тольятти является крупным, изолированным в лесной зоне водоемом со стоячей водой, местами с песчаными берегами и пляжами, глубоким илистым дном и практически свободным от высших водных растений. Характеризуется разной степенью зарастания ряской вплоть до отсутствия водного зеркала. Обитающая в данном биотопе популяция озерных лягушек отличается обедненным составом гельминтов при крайне низком уровне инвазии ими. Наибольшие значения зараженности трематодой *Pleurogenoides medians* (38,46%; 3,91 экз.) невелики (табл.). Состав паразитов в основном представлен передающимися через пищу, половозрелыми формами трематод (12 видов), в то время как геонематоды (1) и личиночные формы гельминтов (1) практически отсутствуют. Структура сообществ паразитов весьма упрощенная и содержит обычные (1 вид), редкие (4) и единичные (9) виды.

Итак, различия в гельминтофауне исследованных популяций земноводных очевидны. Озерные лягушки из отстойника ливневой канализации отличаются крайне бедным составом геонематод и личиночных форм гельминтов на фоне значительно меньшей (примерно в 2-50 раз) зараженности трематодами. Последние достоверно сильнее инвазированы лишь одним видом трематод – *Pneumatococcus asper* (табл.). Более того, у них в структуре сообщества гельминтов наблюдается отсутствие доминантных и субдоминантных видов, а количество фоновых видов паразитов (доминантные–обычные) составляет 1 вид против 8 у амфибий из пойменных озер- стариц.

Причины столь резких отличий в составе гельминтов, структуре их сообществ и величине инвазии в исследуемых популяциях озерной лягушки заключаются не столько в особенностях того или иного биотопа, сколько в разной степени антропопрессии на каждого из них. Так, в отличие от водоемов на Федоровских лугах, испытывающих интенсивную сельскохозяйственную нагрузку; отстойник Центрального р-на – подвержен загрязнению ливневыми стоками с автомагистралей города, сильному замусориванию и рекреационной нагрузке.

Изменение физико-химических параметров воды негативно влияет непосредственно на свободноживущие стадии гельминтов (яйца, мирацидии, церкарии, адолескарии трематод, инвазионных планктонных личинок геонематод) и опосредованно на паразитические стадии (редии, спороцисты, метацеркарии трематод) через изменение численности и зараженности их промежуточных и дополнительных хозяев (моллюсков, насекомых, ракообразных). Это приводит в итоге к снижению встречаемости в популяциях амфибий половозрелых форм трематод, нематод и выпадению в дальнейшем из состава гельминтофауны. Возрастающая рекреационная нагрузка, неблагоприятно отражаясь, на концентрации окончательных хозяев (рептилий, птиц, млекопитающих) и плотности популяций самих земноводных, способствует спаду зараженности последних личиночными формами гельминтов и разрыву их жизненного цикла.

Заключение

Приведенные результаты носят предварительный характер. Однако уже на этом этапе исследования выявляется ряд негативных тенденций параметров

гельминтофауны амфибий. Согласно полученным данным, в популяциях озерной лягушки г. Тольятти с ростом степени антропогенной нагрузки на биотоп отмечается: 1) уменьшение величины инвазии многими видами гельминтов; 2) снижение в целом видового разнообразия гельминтов; 3) уменьшение количества фоновых видов гельминтов; 4) изменение структуры сообщества гельминтов в сторону упрощения.

Список литературы

- Быховская-Павловская И.Е.* Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121с.
- Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н.* Гельминты амфибий фауны СССР. М.: Наука, 1980. 279с.
- Скрябин К.И.* Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во МГУ, 1928. 45с.
- Смирнова М.И.* Изучение биоценологических связей гельминтов некоторых позвоночных животных побережья Куйбышевского водохранилища // Вопросы формирования прибрежных биоценозов водохранилищ. М.: Наука, 1969. С. 153-164.
- Смирнова М.И.* О биоценологических связях гельминтов некоторых позвоночных животных на побережье Куйбышевского водохранилища // Мат. итог. науч. конф. зоол. Волжско-Кам. края. Казань, 1970а. С. 13-19.
- Смирнова М.И.* Биоценологические связи гельминтов некоторых позвоночных животных побережья Куйбышевского водохранилища: Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. Казань, 1970б. 29с.
- Судариков В.Е.* Новая среда для просветления препаратов // Вопросы биологии гельминтов и их взаимоотношений с хозяевами: Тр. ГЕЛАН, 1965. Т.15. С. 156-157.
- Судариков В.Е., Шигин А.А.* К методике работы с метацеркариями трематод отряда Strigeidida // Тр. ГЕЛАН, 1965. Т.15. С. 158-166.
- Чихляев И.В.* Гельминтофауна озерной лягушки (*Rana ridibunda*) Мордовинской поймы Национального парка "Самарская Лука" // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сб. науч. тр. Вып.5. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2001. С. 104-110.

Н.А. ЧУРАШОВА*

Самарский государственный педагогический университет, г. Самара

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ОКРЕСТНОСТЕЙ СЕЛА МУКМЕНЕВО АСЕКЕЕВСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Общая площадь современных лесов Оренбургской области составляет около 4,3% её территории. По степени облесённости Оренбуржье находится на предпоследнем месте среди регионов России, превосходя по этому показателю только Калмыкию. Слабая облесённость территории объясняется как почвенно-климатическими условиями, так и истреблением лесов в исторический период. В последнее десятилетие сокращение площади естественных лесов практически остановилось, а лесопокрытая площадь, незначительно стала возрастать за счет искусственных лесонасаждений (Чибилёв, 1983).

Изучение лесных фитоценозов мы проводили по общепринятым геоботаническим методикам (Устинова, 1993; Ярошенко, 1961; 1969). В результате исследований 2004-2005 гг. в окрестностях села Мукменево Асекеевского района Оренбургской области было выявлено, что на данной территории дубовые леса

* © 2007 Чурашова Нурия Аубакировна, студент

Представлена кандидатом биологических наук, доцентом А.Е. Митрошенковой

сокращают свою площадь, или их заменяют липовые и осиновые лесные сообщества.

По данным Асекеевского лесхоза в районе лесные массивы распространены на площади в 5450 га. Леса преимущественно широколиственные. Из древесных пород преобладают осина, липа, дуб. Эти леса относятся к первой группе, т.е. в них запрещена промышленная рубка, проводится лишь санитарная рубка и прореживание. Ежегодно работниками лесхоза высаживается до 1 га лесопосадок. В основном это сосна, береза.

В окрестностях села Мукменево расположено 4 лесных массива. Официального названия нет, в документах и картах они проходят по номерам № 53, № 58, № 59 и Шаммасовский лес. В народе их называют Туйра (№ 53), Басу (№ 58) и Муравьиная роща (№ 59).

Туйра (№ 53) занимает 40 га. Вблизи высажено 5 га березы. В древесном ярусе этого леса преобладают осина и дуб. Формула древостоя пробной площади: 3О 2Д 1Б. Кустарниковый ярус образован лещиной обыкновенной и бересклетом бородавчатым, в травянистом покрове доминирует сныть обыкновенная, встречаются также щитовник мужской, фиалка удивительная и разнотравье.

Басу (№ 58) имеет площадь 100 га. В окрестностях посажено 20 га сосны. В древесном ярусе здесь доминирует дуб. Встречаются также осина и липа. Формула древостоя пробной площади: 8Д 2О 1Л. Под кроной произрастают рябина обыкновенная, калина обыкновенная, черемуха, шиповник коричный. В травянистом покрове растёт ландыш майский, сныть обыкновенная, фиалка удивительная, а на открытых местах борщевик сибирский.

Муравьиная роща (№ 59) расположена на 80 га. Рядом посажено 5 га сосны. В настоящее время из древесных пород преобладает дуб. Кустарниковый ярус практически полностью занимает малина обыкновенная, изредка встречается бересклет бородавчатый. Сомкнутость крон приблизительно 70%, поэтому из-за большой затененности травянистый ярус развит слабо, в основном растет сныть обыкновенная. В 2005 году Муравьиная роща сильно пострадала в результате пожара, который уничтожил 8 га леса.

Шаммасовский лес в окрестностях с. Мукменево самый большой и занимает площадь в 376 га. В северной части леса преобладает дуб, встречается также вяз шершавый и клен платановидный, в южной - липа и осина. Кустарниковый ярус также различен. В северной части доминирует лещина обыкновенная, бересклет бородавчатый и местами заросли малины обыкновенной. В южной части калина, рябина, черемуха, шиповник, реже малина. В травостое преобладает сныть обыкновенная, ландыш майский и разнотравье. Здесь встречаются растения, занесенные в Красную книгу Оренбургской области (1998), такие как, адонис весенний, рябчик русский, ветреница лесная, прострел раскрытый и другие.

Во всех четырех лесах дуб редко достигают 90 лет. Средняя его высота 20–25 метров. Это является следствием того, что в военные и послевоенные годы были проведены массовые не санкционированные рубки. Тенденция уменьшения породного состава дуба и замена его осиной и липой, по мнению работников Асекеевского лесхоза, имеет несколько причин:

1. Резкое ухудшение экологии. На территории Асекеевского района расположен Султангуловский участок месторождения нефти. Попутный газ и различ-

ные примеси сжигаются на месте, в районе факелов невозможно дышать. Нефтяники, несмотря на многочисленные штрафы, выливают нефтяные отходы вблизи лесов и в поймах рек, не соблюдая санитарных норм.

2. Изменение климата. Происходит резкая смена температур, вследствие чего молодые побеги дуба замерзают.

3. Нашествие вредителей. Особенно большой урон был нанесен 1986 году, когда гусеницы непарного шелкопряда в середине лета полностью уничтожили листву на деревьях.

С мая по сентябрь 2005 года нами был проведен учет возобновления дуба обыкновенного в северной части Шаммасовского леса. Был выбран участок с преобладанием дуба. Его разбили на 10 пробных площадок. Полученные результаты занесли в таблицу.

Таблица

Оценка возобновления дуба обыкновенного (май-сентябрь 2005г.)

№ площадки	Преобладающий возраст подроста		
	1-5 лет	6-10 лет	11-15 лет
	Число благонадежных всходов на 1м ²		
Май			
1	3	0	1
2	0	0	1
3	2	2	0
4	1	0	0
5	1	0	1
6	0	1	0
7	3	2	0
8	0	0	1
9	2	0	0
10	2	1	0
Июнь			
1	2	0	1
2	0	0	1
3	2	2	0
4	1	0	0
5	1	0	1
6	0	1	0
7	3	2	0
8	0	0	1
9	2	0	0
10	2	1	0
Июль			
1	1	0	1
2	0	0	1
3	0	2	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	0	1	0
7	2	2	0
8	0	0	1

Окончание таблицы 1

9	2	0	0
10	2	1	0
Август			
1	1	0	1
2	0	0	1
3	0	2	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	0	1	0
7	2	2	0
8	0	0	1
9	2	0	0
10	2	1	0
Сентябрь			
1	1	0	1
2	0	0	1
3	0	2	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	0	1	0
7	2	2	0
8	0	0	1
9	2	0	0
10	2	1	0

Учитывая число благонадежных всходов на 1м² по П.Д. Ярошенко (1961, 1969) оценка возобновления дуба – плохая.

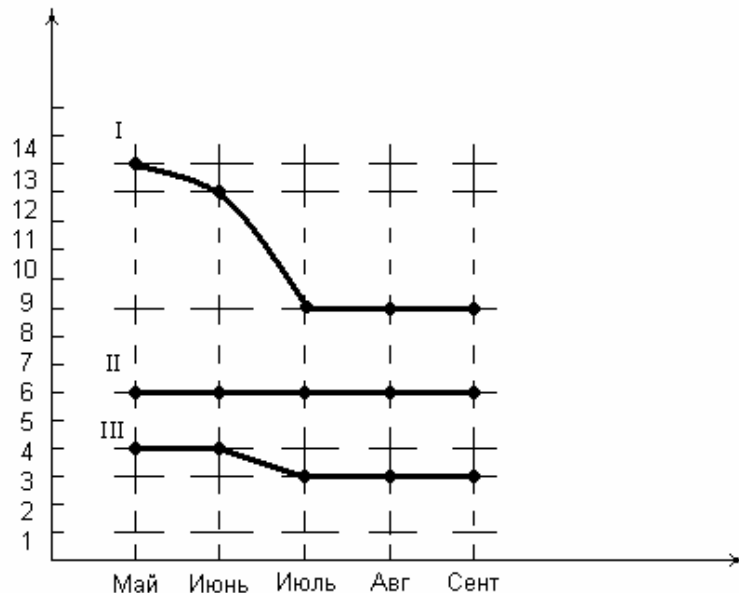


Рис. Изменение общего числа подроста дуба обыкновенного с мая по сентябрь 2005 года. I – возраст подроста от 1 до 5 лет; II - возраст подроста от 6 до 10 лет; III - возраст подроста от 11 до 15 лет.

Из рисунка 2 следует, что наибольшее число подростов дуба в возрасте от 1 до 5 лет, наименьшее от 11 до 15 лет. Причем наибольшее число всходов теряется в возрасте от 1 до 5 лет, в нашем случае от поражения тлэй и мучнистой росой. Численность подростка от 6 до 10 лет при изучении была стабильной, а численность подростка от 11 до 15 лет уменьшилась на 1 единицу.

Исследуемая северная часть Шаммасовского леса практически не подвергается сильному воздействию антропогенного фактора, т.е. здесь не производится выпас скота, рубка и сенокошение. И то, что уровень возобновления дуба находится на самом низком уровне, является следствием экологических факторов. Существует реальная угроза исчезновения дуба из флоры лесных сообществ окрестностей села Мукменево Асекеевского района Оренбургской области. Скорее всего, это является не частным случаем, а глобальной проблемой, т.к. эти явления наблюдаются и в других областях нашей страны.

Список литературы

- Красная книга Оренбургской области. Оренбург, 1998.
- Устинова А.А. Лес как объект научных исследований студентов: Учебное пособие. Самара: Изд-во СамГПИ, 1993. 96 с.
- Чибилёв А.А. Зеленая книга степного края. 2-е изд. Челябинск: УЮКИ, 1983. 208 с.
- Ярошенко П.Д. Геоботаника. Основные направления и методы. М.–Л.: Изд-во АНН СССР, 1961. 474 с.
- Ярошенко П.Д. Геоботаника. М.: Просвещение, 1969. 198 с.

А.Н. СОРОКИН*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИИ И СИНТАКСОНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ КЛАССОВ *HONCKENYU-ELYMETEA* И *SACILETEA MARITIMAE* НА ПОБЕРЕЖЬЯХ МОРЕЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

На фоне весьма хорошей физико-географической изученности берегов России, которую имеет отечественная наука, знания о растительности этой зоны в нашей стране незначительны, что особенно заметно, если обратиться к исследованиям, выполненным в Западной Европе и Америке. Характеристике приморской растительности и ее экологии за рубежом посвящено большое число публикаций, в том числе и монографического характера. Если разрыв в степени изученности приморских растительных сообществ в развитых странах мира и России не уменьшать, то о полноценном глобальном мониторинге приморской растительности не может быть и речи. В этом случае нет никаких перспектив для осуществления совместно с другими странами прогнозов динамики приморской растительности и предотвращения возможных негативных последствий этой динамики. Не смогут быть созданы условия для международных мер по охране приморских экосистем.

* © 2007 Сорокин Алексей Николаевич, соискатель

Представлена доктором биологических наук, профессором В.Б. Голубом

Целью работы являлась эколого-фитоценотическая характеристика приморской растительности классов *Honckenyo-Elymetea* и *Caciletea maritimae* на побережьях морей европейской части России и составление классификаций этих сообществ с позиций направления Браун-Бланке.

Полевые исследования проводились на побережьях морей европейской части России с 1994 по 2004 год. В исследовании были использованы материалы экспедиций, собранные как лично автором, так и любезно предоставленные В. Б. Голубом, Д. Д. Соколовым, В. В. Бондаревой, А. П. Лактионовым, Н. Б. Бажановой, Е. В. Орешко. Кроме собственных данных, мы использовали геоботанические описания, сделанные G. Passarge и H. Passarge (1973) на побережье Финского залива Балтийского моря.

Геоботанические описания производились в береговой зоне на типичных для приморских сообществ и визуально гомогенных пробных площадках, преимущественно имевших узкую ленточную форму. Как правило, описания выполнялись вдоль профилей различной протяженности от уреза воды до границы зональной растительности.

Во время полевых работ обилие растений определяли в процентах проективного покрытия, которое затем для синтаксономических таблиц переводили в баллы по модифицированной шкале Б. М. Миркина (Миркин и др., 1989): 5 – > 50%, 4 – 26–50%, 3 – 16–25%, 2 – 6–15%, 1 – 1–5%, + – < 1%.

Геоботанические описания были организованы с помощью программы TURBOVEG (Hennekens, 1996; Hennekens, Schaminée, 2001) в базы данных, после обработки и анализа которых с помощью программы TWINSPAN (Hill, 1979) мы выделили ряд фитоценонов.

С целью установления положения фитоценонов в системе высших синтаксонов их флористические списки с указанием постоянства видов в процентах были помещены в базу данных приморских растительных сообществ («coast»), созданную в Институте экологии Волжского бассейна РАН на основе программы TURBO(VEG) (Hennekens, 1996; Hennekens, Schaminée, 2001). К настоящему времени в этой базе данных представлены характеристики свыше 3500 низших синтаксономических единиц приморских растительных сообществ Европы. Далее весь материал обрабатывали с помощью пакета программ JUICE 6.3 (Tichý, 2002), в который встроена программа TWINSPAN. Кластерный анализ, лежащий в основе последней программы, позволил расположить выделенные нами фитоценоны рядом с наиболее близкими по флористическому составу сообществами, представленными в базе данных.

Фитосоциологическая классификация выделенных сообществ осуществлена по методу J. Braun-Blanquet (1964). При выделении новых синтаксонов авторы руководствовались правилами «Международного кодекса фитосоциологической номенклатуры» – ICPN (Weber et al., 2000).

В обследованном регионе растительные сообщества класса *Cakiletea maritimae* Tx. et Preising ex Br.-Bl. et Tx. 1952 были обнаружены и описаны нами на берегах Финского залива Балтийского моря и на азовском побережье Таманского полуострова, а сообщества класса *Honckenyo-Elymetea arenarii* Tx. 1966 – на российском побережье Балтики и на берегах Белого и Баренцева морей.

Растительные сообщества класса *Cakiletea maritimae* Tx. et Preising ex Br.-Bl. et Tx. 1952 на побережье Финского залива.

На берегах Балтики нами были установлены три новые ассоциации: *Galeopsi tetrahit-Atriplicetum littoralis* Golub, Bondareva et Sorokin 2005a, *Isatido tinctoriae-Cakiletum maritimae* Golub, Bondareva et Sorokin 2005a, *Stellario nemori-Galeopsietum tetrahit* Golub, Bondareva et Sorokin 2005a. Эти сообщества формируются на слое плавника, выброшенного штормами довольно высоко на песчаный берег. Экотопы выделенных ассоциаций отличаются различной мощностью штормовых выбросов и степенью их разложения.

Сопоставление флористического состава этих синтаксонов с ранее выделенными наиболее близкими по флористическому составу нитрофитными сообществами позволило установить новый союз *Tanaceto-Artemision vulgaris* Golub, Bondareva et Sorokin 2005a. Растительные сообщества этого союза приурочены к южной части Балтийского моря, формируются в условиях воздействия слабосоленой морской воды и располагаются в зоне супралиторали.

Кроме трех ассоциаций, выделенных на южном берегу Финского залива, к этому союзу мы относим также сообщества, описанные на островах Эстонии (Rebassoo, 1975), побережье материковой части восточной Германии (Passarge, Passarge, 1973), а также на островах Дании (Eigner, 1973). Наиболее близкими по флористическому составу к союзу *Tanaceto-Artemision vulgaris* являются союзы *Atriplicion littoralis* Nordhagen 1940 и *Atrplici-Salsolion* Géhu 1975. Выделенный новый союз вместе с союзами *Atriplicion littoralis* и *Atrplici-Salsolion* входят в состав порядка *Atriplecetalia littoralis* Sissingh in Westhoff et al. 1946.

Растительные сообщества класса *Cakiletea maritimae* Tx. et Preising ex Br.-Bl. et Tx. 1952 на побережье Азовского моря.

На азовском побережье Таманского полуострова растительные сообщества класса *Cakiletea maritimae* представлены выделенной нами ассоциацией *Cakilo euxinae-Crambetum maritimae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006 с двумя вариантами *C. e.-C. m.* var. *typica* и *C. e.-C. m.* var. *Salsola tragus*. Это бедные во флористическом отношении пионерные гало-нитрофитные сообщества, формирующиеся на песчаных субстратах в зоне штормовых выбросов. Варианты ассоциации отличаются друг от друга различным флористическим богатством. Наиболее близким по флористическому составу к выделенной нами ассоциации является синтаксон *Cakilo euxinae-Salsoletum ruthenicae* Vicherek 1971, но в нашей ассоциации полностью отсутствует *Euphorbia peplis* и *Polygonum maritimum*, представленные в названном выше синтаксоне.

Выделенная ассоциация в сочетании с другими, ранее описанными сообществами на берегах Азовского и Черного моря, образует своеобразную во флористическом отношении группу, которую можно характеризовать как союз *Cakilo euxinae-Crambion maritimae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006. Наиболее близкими к нему по флористическому составу являются сообщества союза *Cakilion euxinae* Géhu et al. 1994. В сравнении с установленным нами союзом сообщества, включенные в союз *Cakilion euxinae*, отличаются в целом большей флористической бедностью. Судя по геоботаническим описаниям, они приурочены к субстратам с меньшим содержанием подвижных соединений азота или

являются более ранними стадиями зарастания песчаных пляжей западного побережья Черного моря и Крымского полуострова.

Два союза *Cakilo euxinae-Crambion maritimae* и *Cakilion euxinae* целесообразно объединить в один подпорядок *Cakilenalia euxinae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006. Наличие этой группы черноморских синтаксонов, которую мы объединили в подпорядок *Cakilenalia euxinae*, было замечено еще Р. Тюксеном (1975).

Выделение подпорядка *Cakilenalia euxinae* в составе порядка *Euphorbietalia peplidis* Тх. 1950 ex Rivas Goday & Rivas-Martínez 1958 автоматически приводит к появлению в составе последнего нового подпорядка, который мы называем *Euphorbienalia peplidis* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006.

В связи с тем, что после выделения нового союза отдельные описания, а также субассоциации, входившие ранее в одну ассоциацию, «разошлись» по разным союзам, оказалось необходимым выделить новые низшие синтаксоны или изменить статус ранее существовавших субассоциаций. В рамках союза *Cakilion euxinae* была выделена ассоциация *Cakiletum euxinae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006 из описаний, сделанных J.-M. Géhu et al. (1994). К союзу *Cakilo euxinae-Crambion maritimae* кроме указанной выше ассоциации *Cakilo euxinae-Crambetum maritimae* с двумя вариантами еще мы отнесли также ассоциации *Eryngio maritimi-Cakiletum euxinae* (Vicherek 1971) Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006, *Cakilo euxinae-Salsoletum kali* (Géhu et al. 1994) Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006, *Cakilo euxinae-Lactucetum tataricae* (Korzhenevsky et Klyukin in Korzhenevsky 2001) Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006.

Растительные сообщества класса *Honckenyo-Elymetea arenarii* Тх. 1966 российского побережья Балтики.

Растительность песчаных субстратов Балтики в обследованном нами регионе представлена сообществами союза *Lathyro-Elymion arenarii* G. Passarge et H. Passarge 1973, входящего в состав порядка *Honckenyo-Elymetalia arenarii* Тх. 1966. В рамках указанного союза нами было выделено два подсоюза.

Подсоюз *Lathyro-Elymenion arenarii* Golub, Bondareva et Sorokin 2005b объединяет флористически очень небогатые, преимущественно пионерные растительные сообщества на береговых склонах, бедных органикой. На побережье Финского залива к этому подсоюзу относятся сообщества двух ассоциаций, описанных вблизи г. Санкт-Петербурга: *Elymo-Honckenyetum peplidis* G. Passarge et H. Passarge 1973 и *Calamagrostido-Elymetum arenarii* G. Passarge et H. Passarge 1973. В Зеленоградском районе Калининградской области на берегу Куршского залива Балтийского моря нами была описана ассоциация *Calamagrostido epigeji-Petasitetum spurii* Golub, Bondareva et Sorokin 2005b, которую мы отнесли к этому подсоюзу.

Второй выделенный нами подсоюз *Tanacetenion vulgaris* Golub, Bondareva et Sorokin 2005b включает в себя относительно богатые во флористическом отношении сообщества. В сравнении с растительными группировками предыдущего подсоюза они представляют собой продвинутые стадии зарастания песчаного и гравийного субстрата с большим содержанием органического материала. К

этому подсоюзу мы отнесли описанные нами в Ленинградской области ассоциации и сообщества.

Сообщество *Honckenya peploides-Leymus arenarius*, являющееся переходным от сообществ подсоюза *Lathyro-Elymenion arenarii* к растительным группировкам подсоюза *Tanacetion vulgaris*. Эти сообщества встречаются на относительно более богатых органикой субстратах в умеренно увлажненной средней части берегового склона. Ассоциация *Epilobio angustifolii-Senecionetum viscosi* Golub, Bondareva et Sorokin 2005b, представляет собой продвинутую стадию зарастания песчаных субстратов, обогащенных органикой. Ассоциация *Galio albi-Solanetum dulcamarae* Golub, Bondareva et Sorokin 2005b объединяет флористически богатые высокотравные сообщества, развивающиеся на песчаном субстрате береговых склонов, покрытых сверху сильно разложившимися остатками штормовых выбросов.

В настоящее время фитоценозы союза *Lathyro-Elymion arenarii* (особенно подсоюза *Lathyro-Elymenion arenarii*) в Ленинградской области активно замещаются дериватными сообществами (DC) с доминированием *Rosa rugosa*. По нашим наблюдениям основной причиной смен сообществ союза *Lathyro-Elymion arenarii* дериватными группировками является антропогенный фактор. Особенно часто DC *Rosa rugosa*-[*Lathyro-Elymion arenarii*] встречается на берегах Финского залива, подверженных высокой рекреационной нагрузке. На авандуне Куршской косы (Куршю-Нярия) на территории Литвы было также отмечено распространение растительных группировок с доминированием *Rosa rugosa*, которое можно отнести именно к этому же дериватному сообществу (Эрингис, Апаля, 1976). Но, кроме того, в Калининградской области мы описали фитоценоз с доминированием *Rosa rugosa* на той же косе, на ее юго-западном берегу, прилегающему к Куршскому заливу. В данном случае эта растительная группировка замещает фитоценозы, близкие к классу *Koelerio-Corynephoretea*.

Растительные сообщества класса *Honckenyo-Elymetea arenarii* Тх. 1966 на побережье Баренцева и Белого морей.

На берегах северных морей Европейской части России нами был выделен новый союз *Matricarion maritimi* Golub et al. in Sorokin et Golub 2006, отнесенный к порядку *Honckenyo-Elymetalia arenarii* Тх. 1966. Растительные группировки союза *Matricarion maritimi* – это бедные видами сообщества. Для них характерно размещение на внешней периферии берегового вала, обычно в зоне нижней супралиторали, вследствие чего они часто подвергаются воздействию моря. Это обычно дренированные местоположения с хорошо выраженным уклоном, достигающим 3-5°. Сообщества союза сформированы пионерными псаммофитами. Наличие довольно большого количества выносимой морем органики обуславливает присутствие в их составе нитрофитов.

В рамках нового союза была выделена ассоциация *Matricario-Leymetum arenarii* Golub et al. in Sorokin et Golub 2006 с тремя субассоциациями. Описанные на побережье Кандалакшского залива Белого моря сообщества представляют собой раннюю (*M.-L. a. lathyretosum* Sorokin et Golub 2006), и более продвинутую (*M.-L. a. sonchetosum* Sorokin et Golub 2006) стадии зарастания песчаного субстрата. Однородные по флористическому составу сообщества субассоциации *M.-L. a. inops* Sorokin et Golub 2006 могут несколько отличаться по внешнему

виду. Так, на побережье Баренцева моря эти пионерные фитоценозы, отличающиеся бедностью флористического состава, располагаются на нешироких полосах рыхлых песчано-гравийных наносов. Местоположения пологие, затапливаются нерегулярно, только во время высоких приливов. Это недолговечные сообщества – они могут быть уничтожены при сизигийном приливе или во время штормов. На берегах Двинского залива Белого моря сообщества описываемой субассоциации могут быть представлены как разреженным травостоем, так и довольно плотными куртинами на небольших кочках – микродюнах, высотой около 30 см.

Было выделено также безранговое сообщество *Honckenia peploides-Lactuca tatarica*, точное синтаксономическое положение которого можно будет определить по мере расширения базы геоботанических данных «coast». В отличие от ассоциации *Matricario-Leymetum arenarii*, местоположения описываемого сообщества характеризуются большим количеством захороненного в песке плавника и разлагающейся древесины.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

Список литературы

- Голуб В. Б., Бондарева В. В., Сорокин А. Н.** Растительные сообщества класса *Honckeno-Elymetea arenarii* R. Tx. 1966 на российском побережье Балтийского моря // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. Серия «Экология». Выпуск пятый. Тольятти: ВУиТ, 2005b. С. 100-118.
- Голуб В. Б., Лактионов А. П., Сорокин А. Н., Николайчук Л. Ф.** Сообщества класса *Cakiletea maritima* на азовском побережье Таманского полуострова // Известия СамНЦ РАН. «Актуальные проблемы экологии». Вып. 5. Самара: СамНЦ РАН, 2006. Т. 8, № 1 (15). С. 305-315.
- Голуб В. Б., Бондарева В. В., Сорокин А. Н.** Нипрофитные растительные сообщества побережья Балтийского моря в Ленинградской области // Известия СамНЦ РАН. Специальный выпуск «Актуальные проблемы экологии». Вып. 4. Самара: СамНЦ РАН, 2005a. С. 205-214.
- Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г.** Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М., 1989. 223 с.
- Сорокин А. Н., Голуб В. Б.** Растительные сообщества союза *Matricarion maritimi* all. nov. на берегах северных морей Европейской России // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2006. № 2. С. 3-16.
- Эрингис К., Апаля Дз.** Проблема *Rosa rugosa* на дюнах Куршю-Нярия // Фитогеографическая, флористическая и геоботаническая характеристика приморской растительности. Материалы XIII конференции-экспедиции ботаников по долине низовья р. Нямунас и косе Куршю-Нярия (22-29 июня 1976 г.). Вильнюс, 1976. С. 145-147.
- Braun-Blanquet J.** Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage. Wien/New York, 1964. 865 S.
- Braun-Blanquet J., Tüxen R.** Irische Pflanzengesellschaften // Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenössischen Technischen Hochschule. – Zürich: Stiftung Rübel, 1952. Bd. 25. S. 222-421.
- Eigner J.** Zur Standort- Ausbreitungs- und Keimungsökologie des Meerkohls (*Crambe maritima* L.) // Dissertationes botanicae. Lehre: Verlag von J. Cramer, 1973. Bd. 25. 150 S.
- Géhu J.-M.** Essai systématique et chorologique sur les principales associations végétales du littoral atlantique français // Anales de la Real Academia de Farmacia. Madrid, 1975. Vol. 41, N 2. P. 207-227.
- Géhu J.-M., Roman N., Boulet V.** Observations nouvelles sur la vegetation des cotes de Roumanie au Sud du Delta du Danube // Fitosociologia. 1994. Vol. 27. P. 73-89.
- Hennekens S. M.** TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. Users guide. Version July 1996. Lancaster: IBN-DLO, 1996. 52 p.
- Hennekens S. M., Schaminée J. H. J.** TURBO-VEG, a comprehensive data base management system for vegetation data // J. Veg. Sci. – 2001. – Vol. 12. – P. 589-591.
- Hill M. O.** TWINSpan - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of the individuals and the attributes. Ithaca, 1979. 48 p.
- Nordhagen R.** Studien über die maritime Vegetation Norwegens. I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle // Bergens Museums Årbok. Naturvidenskabelig rekke. 1940. N 2. 123 S.
- Passarge G., Passarge H.** Zur soziologischen Gliederung von Sandstrand-Gesellschaften der

Ostseeküste // Feddes Repertorium. 1973. Bd. 84, N 3. S. 231-258.

Rebassoo H.-E. Sea-shore plant communities of the Estonian islands. Tables. Tartu, 1975. 136 p.

Rivas Goday S., Rivas-Martínez S. Acerca de la *Ammophiletea* del Este y Sur de España // Anales del Instituto Botánico Antonio José Cavanilles del C.S.I.C. 1958. Vol. 16. S. 549-564.

Tichý L. JUICE, software for vegetation classification // J. Veg. Sci. 2002. Vol. 13. P. 451-453.

Tüxen R. Über nitrophile *Elymus*-Gesellschaften an nordeuropäischen, nordjapanischen und nordamerikanischen Küsten // Annales Botanicae Fennicae. 1966. Bd. 3. S. 358-367.

Tüxen R. Sobre las comunidades del orden Euphorbietalia peplidis (*Cakiletea maritimae*) // Anales del Instituto Botánico Antonio José Cavanilles del C.S.I.C. 1975. Vol. 32, N 2. P. 453-464.

Vicherek J. Grundriß einer Systematik der Strandgesellschaften des Schwarzen Meeres // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. Praha, 1971. Bd. 6. S. 127-145.

Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. J. Veg. Sci., 2000. Vol. 11, N 5. P. 739-768.

Westhoff, V., Dijk J. W., Passchier H. Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland // Bibliotheek Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie. Amsterdam, 1946. 118 p.

Алфавитный указатель участников конференции

- АБАКУМОВ Е.В.** Санкт-Петербургский государственный университет **5**
- АБДУЛИНА К.Х.** Сибайский филиал Академии наук Республики Башкортостан **9**
- БЕЛЯКОВ В.И.** Самарский государственный университет **38**
- БУРЛАКА Г.А.** Самарская государственная сельскохозяйственная академия **13**
- ВАСИЛЬЕВА Т.И.** Самарский государственный университет **19**
- ВАСЮКОВ В.М.** Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольяттинский государственный университет сервиса **23**
- ГОРЕЛОВ Р.А.** Гимназия № 9, г. Тольятти **28**
- ГОРЛОВ С.Е.** Самарский государственный педагогический университет **59**
- ГРИДНЕВА Х.А.** Самарский государственный университет **33**
- ГРОМОВА Д.С.** Самарский государственный университет **38**
- ДЖУМАЕВА А.И.** Самарский государственный педагогический университет **59**
- ЗАЙЦЕВА О.В.** Самарский государственный университет **45**
- ЗАМУЛЛО О.Ю.** Самарская государственная сельскохозяйственная академия **42**
- ЗОЛОТУХИНА Л.Н.** Самарский государственный педагогический университет **50**
- ЗЫБЛЕВ В.С.** Самарский государственный педагогический университет **53**
- ИВАШКИНА В.А.** Самарский государственный университет **55**
- ИЛЬИНА В.Н.** Самарский государственный педагогический университет **59, 62**
- ИНЮШКИНА Е.М.** Самарский государственный университет **64**
- ЙОФФЕ А.В.** ЗАО «Самарский инженерно-технический центр», г. Самара **45**
- КИРИЛЛОВА Н.Ю.** Институт экологии Волжского бассейна РАН **97, 102**
- КИСЕЛЕВА М.А.** Институт экологии Волжского бассейна РАН **67**
- КЛЕНОВА Н.А.** Самарский государственный университет **45**
- КОРОВИНА Н.А.** Институт экологии Волжского бассейна РАН **73**
- КОРЧИКОВ Е.С.** Самарский государственный университет **79**
- МАЛЫХИНА Н.В.** Самарский государственный университет **84**
- МИНЕЕВ А.К.** Институт экологии Волжского бассейна РАН **89**
- МИНЕЕВА О.В.** Институт экологии Волжского бассейна РАН **92**
- МУХОРТОВА О.В.** Институт экологии Волжского бассейна РАН **94**
- НЕПОПАЛОВА Е.С.** Самарский государственный педагогический университет **107**
- НЕСТЕРОВ В.Н.** Институт экологии Волжского бассейна РАН **109**
- ОРЛОВА А.О.** Самарский государственный университет **114**
- ПЕРЦЕВА Е.В.** Самарская государственная сельскохозяйственная академия **118**

ПОПОВ А.И. Институт экологии Волжского бассейна РАН	122, 126	ПОПОВ А.И. Институт экологии Волжского бассейна РАН	155
ПУРЕСЬКИН М.А. Самарский государственный педагогический университет	132	СМИРНОВ Ю.В. Самарский государственный университет	84
РОМАШКОВА Ю.А. Институт экологии Волжского бассейна РАН	136	СОРОКИН А.Н. Институт экологии Волжского бассейна РАН	177
РЫЖОВ М.К. Институт экологии Волжского бассейна РАН	143	ТИТЛОВА О.И. ЗАО «Самарский инженерно-технический центр», г. Самара	45
РЫЖОВА Е.В. Институт экологии Волжского бассейна РАН	140	ТОЛКУШКИНА Д.Н. Самарский государственный университет	160
САВЕЛЬЕВ К.Н. Санкт-Петербургский государственный университет	5	ФАЙЗУЛИН А.И. Институт экологии Волжского бассейна РАН	165
САВЕНКО О.В. Тольяттинский государственный университет сервиса	146	ЧИХЛЯЕВ И.В. Институт экологии Волжского бассейна РАН	169
САРОКВАША О.Ю. Самарский государственный университет	151	ЧУРАШОВА Н.А. Самарский государственный педагогический университет	173
САРСЕНГАЛИЕВА М.М. Самарский государственный педагогический университет	62	ШИРНИНА Е.В. Самарский государственный университет	45
СЕНАТОР С.А. Самарская государственная академия путей сообщения		ЮНУСБАЕВ У.Б. Сибайский филиал Академии наук Республики Башкортостан	9

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
СБОРНИК**

**ТРУДЫ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПОВОЛЖЬЯ**

Научное издание

Формат 60 x 84 ¹/₁₆

Бумага офсетная. Печать оперативная. Объем 11,6 печ.л.
Гарнитура "Times New Roman" Тираж 125 экз. Заказ № 376
Отпечатано с оригинал-макета в типографии
ООО «Кассандра», г. Тольятти
