

УДК 574.522:574.632

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КРУПНЫХ ВОДОЕМОВ (НА ПРИМЕРЕ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)

Козлов А.В., Вершинина И.В.*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина», Нижний Новгород, e-mail: a.v.kozlov_ecology@mail.ru*

Известно, что искусственно создаваемые водохранилища и каналы выполняют множество функций в народном хозяйстве и вместе с тем постоянно испытывают антропогенный пресс в виде присутствия извне хронического загрязнения экотоксикантами органической и неорганической природы различной степени токсичности. В связи с такими обстоятельствами применение гидробиологических показателей для оценки экологического состояния крупных водоемов является одним из главных приоритетных критериев-индикаторов, поскольку любые гидробиологические исследования имеют целью понимание разнообразных экологических процессов водной среды, сопряженных с жизнедеятельностью микроскопических организмов. В рамках данной тематики оценивалось экологическое состояние Чебоксарского водохранилища на основе критериев общей численности, биомассы и видового разнообразия фитопланктона, зоопланктона и бентоса. За исследуемый период существенных изменений в показателях развития альгоценозов, распределения их по акватории водохранилища отмечено не было. Средняя биомасса фитопланктона для водохранилища оказалась в динамической норме, трофический статус оценивается как эвтрофный; выявленные соотношения ведущих систематических групп планктонных водорослей и состав ценозообразующих видов отмечались и в предыдущие годы исследования. По уровню индекса сапробности все станции отбора проб относятся к III классу (умеренно загрязненные воды). Бентос водохранилища также характеризовался достаточным многообразием с доминированием в таксономическом составе моллюсков и личинок хирономид. Таким образом, несмотря на наличие определенного антропогенного воздействия на акваторию Чебоксарского водохранилища, его гидробиологическое состояние остается удовлетворительным, что, по-видимому, определяется широким буферным пределом к уровню загрязнения водного объекта.

Ключевые слова: искусственное водохранилище, гидробиологические свойства, экологическое состояние водного объекта

APPLICATION OF HYDROBIOLOGICAL INDICATORS FOR ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL CONDITION OF LARGE WATER OBJECTS (CHEBOXARY RESERVOIR EXAMPLE)

Kozlov A.V., Vershinina I.V.*Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod,
e-mail: a.v.kozlov_ecology@mail.ru*

It is known that artificially created reservoirs and canals serve many functions in the national economy and, at the same time, constantly experience anthropogenic press in the form of presence of external chronic contamination of organic and inorganic ecotoxicants of different degree of toxicity. In such circumstances, the use of hydrobiological indicators to assess the environmental status of large water bodies is one of the main priority indicator criteria, as any hydrobiological research aims to understand the diverse environmental processes of the aquatic environment associated with microscopic organisms. Within the framework of this topic, the ecological condition of the Cheboxar reservoir was assessed on the basis of the criteria of total number, biomass and species diversity of phytoplankton, zooplankton and benthos. During the period under study there were no significant changes in the indicators of algal development, their distribution in the water area of the reservoir. The average biomass of phytoplankton for the reservoir was in a dynamic norm, the trophic status is estimated as eutrophic; The identified ratios of leading systematic groups of plankton algae and the composition of price-forming species were observed in previous years of research. According to the level of the sampling index, all sampling stations belong to class III (moderately contaminated waters). The Benthos reservoir was also characterized by sufficient diversity with dominance in the taxonomic composition of shellfish and hironomid larvae. Thus, although there is some anthropogenic impact on the Cheboxary reservoir, its hydrobiological state remains satisfactory, which seems to be determined by a wide buffer limit to the level of pollution of the water object.

Keywords: artificial reservoir, hydrobiological properties, ecological state of water object

Вследствие неравномерного расположения на поверхности Земли рек, озер и других гидрологических объектов, искусственные водоемы стали общепланетарным явлением. К их числу относятся различные пруды, каналы, водохранилища, фильтрационные водоемы и другие объекты, которые

имеют какое-либо уникальное хозяйственное и/или биосферное значение. Основная цель создания водохранилищ заключается в накоплении воды с последующим ее использованием. Кроме того, водохранилище, как искусственно созданный водоем, выполняет стратегически значимую функцию

в народнохозяйственных отраслях и в экологическом биосферном плане [1].

Возведение регулирующих водохранилищ предоставляет возможность частично или полностью ликвидировать условия возникновения таких неблагоприятных явлений, как наводнения и паводки. При этом, помимо снижения прямого от них ущерба, также уменьшаются затраты на строительство и реконструкцию капитальных объектов в различных отраслях хозяйства из-за сокращения противопаводковых расходов. Создание водохранилищ решает проблему дефицита воды в тех или иных регионах, а также решается мелиоративная задача подачи воды в соответствии с наиболее оптимальными сроками полива сельскохозяйственных культур. Водохранилища повсеместно являются площадками для организации рыбного хозяйства. Нередко в искусственных резервуарах выращиваются промысловые виды рыб (лещ, судак и др.). Кроме того, здесь проводятся мероприятия по акклиматизации таких ценных видов рыб, как толстолобик, белый амур, радужная форель и других.

Помимо хозяйственного значения водохранилища имеют значение и для биосферы. Например, на их акватории создаются благоприятные условия для гнездования, размножения и зимовки водоплавающих птиц. То же касается и млекопитающих, жизнь которых непосредственно связана с водой. Водохранилища влияют на уровень и баланс внутригрунтовых вод территории. Кроме животного мира, как само водохранилище, так и непосредственно прилегающие к нему территории способствуют развитию водной растительности, а также различных моллюсков и насекомых [2, 3].

Поскольку питание водохранилищ в основном происходит за счет речных сетей, которые, в свою очередь, проходя через крупные промышленные и урбанизированные центры, несут значительное количество загрязнителей [4–6], оценка экологического состояния искусственных резервуаров является актуальным вопросом современной гидроэкологии. При этом более информативными критериями таковой оценки зачастую являются не свойства гидрохимического режима [7], а гидробиологические показатели [8, 9]. В частности, динамика фитопланктона, зоопланктона и бентоса традиционно, считается критерием-индикатором экологического состояния водоема [10, 11].

Цель исследования: изучение гидробиологической характеристики акватории Чебоксарского водохранилища в качестве критериев оценки его экологического состояния.

Материалы и методы исследования

В проекте «Большая Волга» (1931 г.) под руководством профессора А.В. Чаплыгина была выдвинута идея возведения каскада ГЭС и водохранилищ на р. Кама и Волга. Согласно данным проекта была запланирована прокладка пригодного для движения крупногабаритных судов водоходного пути, который должен был соединять Каспийское, Черное, Балтийское и Белое моря, а также возведение на всем его протяжении гидроузлов [3].

Чебоксарское водохранилище является одним из звеньев Волго-Камского каскада искусственных резервуаров и располагается на территории трех субъектов РФ: Нижегородская область, Чувашская Республика и Республика Марий Эл (рисунки). В зону его влияния попадают территории 14 административных районов, среди которых 6 городов и 119 прочих населенных пунктов (в их числе в Нижегородской области – 3 города, 14 сельских населенных пунктов и 7 низин сельскохозяйственного назначения).

Чебоксарский резервуар представляет собой водоем комплексного значения, весьма продолжительное время используемого во многих отраслях народного хозяйства. Вследствие данных обстоятельств в той или иной мере вся территория водохранилища испытывает различной интенсивности и частоты антропогенную нагрузку. В особенности данные явления сосредоточены на правобережном участке, расположенном ниже впадения реки Оки, которая, в свою очередь, несет существенное количество экотоксикантов в бассейн водохранилища [12, 13]. В частности, основными загрязняющими веществами здесь признаны нефтепродукты, органические соединения ароматического ряда, тяжелые металлы, мышьяк, марганец, алюминий, железо и многие другие [3, 14].

Гидробиологические изыскания имеют целью понимание разнообразных экологических процессов водной среды, сопряженных с жизнедеятельностью микроскопических организмов. Экологическая оценка вод Чебоксарского водохранилища проводилась в 2015–2016 гг. на основе общепринятых гидробиологических показателей, проанализированных студентами НГПУ им. К. Минина за периоды прохождения ими производственных практик в Нижегородском отделении ГосНИОРХ – критерии общей численности, биомассы и видового разнообразия фитопланктона, зоопланктона и бентоса.



Ситуационный план русла реки Волга, входящего в Чебоксарское водохранилище с обозначением постоянных точек отбора проб воды

Результаты исследования и их обсуждение

Численность, биомасса и доля водорослей различных отделов в общей численности и биомассе фитопланктона различных участков Чебоксарского водохранилища в 2015–2016 гг. представлены в табл. 1. Фитопланктон в 2015 г. наиболее высокими величинами количественного развития (свойственными для водоемов эвтрофного типа) характеризовался в среднем речном отделе. На остальных участках водохранилища степень трофии соответствовала среднепродуктивному статусу. В речных участках водоема комплекс преобладающих по биомассе видов, как и в прошлые годы исследования, определяли центрические диатомовые водоросли – показатели повышенного органического и биогенного загрязнения: виды родов *Stephanodiscus*, *Cyclotella*, *Aulacoseira*, *Melosira* с присутствием компонентов каспийского планктонного комплекса (*Actynocyclus normanii*), активно распространяющихся во всей Волге в последнее время.

В озерном и приплотинном участках возрастала роль цианобактерий и различных групп фитофлагеллят. В целом существенных изменений в показателях развития альгоценозов, распределения их по акватории водохранилища отмечено не было. Средняя биомасса фитопланктона для водохранилища в 2015 г. составила $5,61 \pm 0,35$ г/м³, трофический статус оценивался как эвтрофный; соотношение ведущих систематических групп планктонных водорослей и состав ценозообразующих видов отмечались и в предыдущие годы исследования.

Фитопланктон водохранилища в 2016 г. наиболее высокими величинами количественного развития (свойственными для водоемов эвтрофного типа) характеризовался в среднем речном отделе. На остальных участках водохранилища степень трофии соответствовала мезотрофии. Комплекс пре-

валирующих по биомассе видов, как и в прошлые годы исследования, определяли центрические диатомовые водоросли – показатели повышенного органического и биогенного загрязнения: виды родов *Stephanodiscus*, *Cyclotella*, *Aulacoseira*, *Melosira* с присутствием компонентов каспийского планктонного комплекса (*Actynocyclus normanii*). В озерном отделе возрастала роль фитофлагеллят, в приплотинном – цианобактерий (*Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*).

В целом существенных изменений в показателях развития альгоценозов, распределения их по акватории водохранилища отмечено не было. Средняя биомасса фитопланктона для водохранилища в 2016 г. составила $5,71 \pm 1,3$ г/м³, трофический статус оценивался как эвтрофный; выявленные соотношения ведущих систематических групп планктонных водорослей и состав ценозообразующих видов отмечались и в предыдущие годы исследования.

Зоопланктон Чебоксарского водохранилища в 2015 г. включал в себя 51 вид, из них 17 видов коловраток, 24 вида ветвистых и 10 видов веслоногих ракообразных. Численность, биомасса и доля трех групп в общей численности и биомассе зоопланктона различных участков Чебоксарского водохранилища в 2015 г. представлены в табл. 2.

Зоопланктон водохранилища в летнем сезоне 2015 г. в среднем характеризовался величинами количественного развития, свойственными для водоемов мезотрофного типа. Средняя биомасса зоопланктона для водохранилища в 2015 г. составляла $0,87 \pm 0,59$ г/м³, что незначительно выше среднемноголетних показателей ($0,75$ г/м³). Трофический статус оценивался как мезотрофный (среднекормный); выявленные соотношения ведущих систематических групп зоопланктона и состав ценозообразующих видов отмечались и в предыдущие годы исследования.

Таблица 1

Средняя численность (млн кл/л, числитель), биомасса (г/м³, знаменатель)
и доля водорослей различных отделов в общей численности (числитель)
и биомассе (знаменатель) фитопланктона различных участков
Чебоксарского водохранилища в 2015–2016 г.

Участки водохранилища	Доля встречаемости					Численность Биомасса
	Диатомовые	Зеленые	Сине-зеленые	Криптофитовые	Динофитовые	
2015 г.						
Верхний речной	$\frac{5,00}{32,10}$	$\frac{0,34}{2,12}$	$\frac{94,50}{64,89}$	$\frac{0,11}{0,19}$	$\frac{0,01}{0,45}$	$\frac{49,5 \pm 8,01}{4,27 \pm 0,47}$
Окский отрог	$\frac{48,46}{85,72}$	$\frac{36,77}{11,43}$	$\frac{14,50}{2,75}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{11,13 \pm 1,07}{6,02 \pm 0,80}$
Средний речной	$\frac{29,09}{78,59}$	$\frac{17,78}{6,87}$	$\frac{51,09}{10,79}$	$\frac{1,08}{1,35}$	$\frac{0,08}{0,99}$	$\frac{22,91 \pm 3,9}{7,13 \pm 1,15}$
Озерный	$\frac{26,91}{62,17}$	$\frac{13,07}{7,29}$	$\frac{56,69}{19,12}$	$\frac{2,03}{6,66}$	$\frac{0,13}{2,67}$	$\frac{15,36 \pm 5,15}{4,79 \pm 1,69}$
Приплотинный	$\frac{17,59}{61,82}$	$\frac{2,34}{1,72}$	$\frac{75,63}{22,89}$	$\frac{3,06}{6,83}$	$\frac{0,08}{1,89}$	$\frac{33,97 \pm 14,9}{4,13 \pm 1,75}$
2016 г.						
Верхний речной	$\frac{46,21}{79,13}$	$\frac{12,52}{8,81}$	$\frac{35,91}{8,64}$	$\frac{0,12}{0,42}$	$\frac{0,10}{0,60}$	$\frac{9,53 \pm 2,30}{3,44 \pm 0,72}$
Окский отрог	$\frac{36,60}{82,80}$	$\frac{52,50}{12,16}$	$\frac{7,01}{0,24}$	$\frac{0,74}{0,24}$	$\frac{0,37}{2,78}$	$\frac{5,41}{3,31}$
Средний речной	$\frac{29,33}{82,15}$	$\frac{29,31}{7,75}$	$\frac{38,55}{3,53}$	$\frac{1,66}{1,65}$	$\frac{0,43}{4,13}$	$\frac{18,84 \pm 4,70}{8,54 \pm 2,9}$
Озерный	$\frac{20,99}{64,16}$	$\frac{25,34}{7,49}$	$\frac{47,73}{5,19}$	$\frac{2,43}{3,30}$	$\frac{2,15}{17,33}$	$\frac{13,19 \pm 4,20}{5,19 \pm 2,70}$
Приплотинный	$\frac{11,36}{41,59}$	$\frac{9,90}{4,68}$	$\frac{75,99}{48,50}$	$\frac{1,16}{0,32}$	$\frac{0,54}{4,47}$	$\frac{75,39 \pm 47,8}{4,49 \pm 2,10}$

Таблица 2

Средняя численность (тыс. экз/м³, числитель), биомасса (г/м³, знаменатель) и доля трех групп в общей численности (числитель) и биомассе (знаменатель) зоопланктона различных участков Чебоксарского водохранилища в летний сезон 2015–2016 г.

Участки водохранилища	Доля встречаемости			Численность Биомасса
	<i>Rotatoria</i>	<i>Cladocera</i>	<i>Copepoda</i>	
2015 г.				
Верхний речной	$\frac{0,4}{0,01}$	$\frac{69,6}{82,1}$	$\frac{30,0}{17,9}$	$\frac{51,8 \pm 22,01}{0,46 \pm 0,23}$
Окский отрог	$\frac{35,5}{3,4}$	$\frac{52,0}{60,6}$	$\frac{12,5}{26,0}$	$\frac{30,0 \pm 11,2}{0,5 \pm 0,26}$
Средний речной	$\frac{6,7}{1,0}$	$\frac{49,9}{54,5}$	$\frac{44,4}{44,5}$	$\frac{40,0 \pm 34,1}{0,8 \pm 0,6}$
Озерный	$\frac{3,1}{0,8}$	$\frac{68,9}{85,3}$	$\frac{22,0}{14,9}$	$\frac{46,6 \pm 34,4}{0,7 \pm 0,6}$
Приплотинный	$\frac{1,4}{0,1}$	$\frac{70,6}{87,9}$	$\frac{22,0}{12,0}$	$\frac{69,5 \pm 47,2}{1,9 \pm 1,4}$
2016 г.				
Верхний речной	$\frac{33}{1}$	$\frac{30}{95}$	$\frac{37}{4}$	$\frac{52,4 \pm 39,2}{2,4 \pm 0,6}$
Окский отрог	$\frac{62}{55}$	$\frac{5}{38}$	$\frac{33}{57}$	$\frac{16,2 \pm 14,8}{0,7 \pm 0,1}$
Средний речной	$\frac{23}{2}$	$\frac{18}{59}$	$\frac{59}{39}$	$\frac{33,4 \pm 34,4}{1,1 \pm 1,4}$
Озерный	$\frac{15}{0}$	$\frac{40}{83}$	$\frac{45}{17}$	$\frac{18,9 \pm 18,1}{0,7 \pm 0,6}$
Приплотинный	$\frac{14}{0,4}$	$\frac{20}{73,3}$	$\frac{66}{26,3}$	$\frac{116,1 \pm 79,7}{1,7 \pm 0,6}$

По уровню индекса сапробности все станции отбора проб относятся к III классу (умеренно загрязненные воды). Практически на всем протяжении преобладали виды родов *Bosmina* и *Daphnia*, лишь на отдельных участках доминировали *Cyclopoida*. По структурным показателям зоопланктона водохранилища в 2015 г. имеет статус мезотрофного водоема, со средней кормовой базой для рыб.

Видовой состав зоопланктона водохранилища в 2016 г. составил 49 видов. В составе зоопланктона преобладали зоопланктонные формы. В целом по всему водохранилищу средняя численность составила 50500 экз/м³, средняя биомасса – 1,3 г/м³, что незначительно больше среднегодовы́х показателей (0,75). Это характеризует Чебоксарское водохранилище как α-мезотрофный водоем с умеренной кормностью для зоопланктонных форм рыб и их личинок. В целом, существенных изменений в показателях развития ценозов, распределения их по акватории водохранилища отмечено не было.

По уровню индекса сапробности все станции отбора проб относятся к III классу (умеренно загрязненные воды, только у н.п. Бармино лежит на границе III–IV классов сапробности за счет *Moina brachiata*. Практически на всем протяжении преобладали виды родов *Daphnia*, и разновозрастные стадии *Cyclopoida*. По структурным показателям зоопланктона Чебоксарское водохранилище в 2016 г. имеет статус мезотрофного водоема, со средней кормовой базой для рыб.

Бентос Чебоксарского водохранилища в 2015 г. характеризовался высоким уровнем развития. В его составе насчитывается 108 видов и форм: личинки хирономид – 35 видов и форм, моллюски – 31, олигохеты – 16, ракообразные – 9, пиявки – 7, прочие группы (личинки поленок, жуков, ручейников, бабочек, мокрецов, полихеты) представлены одним-тремя видами. Численность зообентонтов в среднем составляла 1702 экз/м², биомасса – 43,88 экз/м². Численность организмов в разных точках колеблется от 40 до 9500 экз/м², биомасса – от 0,04 до 550,6 г/м². Доминирующее положение в кормовой биомассе занимают моллюски – 91%, основная часть которой приходится на *Lithoglyphus naticoides* и молодые экземпляры р. *Dreissena*. По уровню биомассы бентоса только верхний речной участок характеризуется как α-мезотрофный (умереннокормный), в этом районе водохранилища мягкий бентос имеет небольшое преимущество в общей биомассе донных сообществ (57%) по от-

ношению к моллюскам (47%) Уровень биомассы донных сообществ на участках, расположенные ниже, свойственен для β-эвтрофных и α-политрофных водоемов (высококормных и очень высококормных), основу биомассы в них создают моллюски (88–97%).

Как и ранее, бентос водохранилища в 2016 г. был разнообразен (65 видов и форм), с доминированием в таксономическом составе моллюсков (22 вида) и личинок хирономид (16 форм); олигохеты и ракообразные имеют по 7 видов, пиявки – 6 видов, полихеты, клопы, личинки ручейников и некоторых двукрылых включают один-два вида. Средняя численность бентосных организмов в водохранилище составляет 2361 экз/м², биомасса – 52,36 г/м², что характеризует водоем как политрофный для бентосоядных рыб. Численность в водоеме в основном слагают ракообразные (58%) (преимущественно в среднем речном районе) и моллюски (19%), биомасса на 85% создается моллюсками.

Выводы

За исследуемый период существенных изменений в показателях развития альгоценозов, распределения их по акватории водохранилища отмечено не было. Средняя биомасса фитопланктона для водохранилища оказалась в динамической норме, трофический статус оценивается как эвтрофный; выявленные соотношения ведущих систематических групп планктонных водорослей и состав ценозообразующих видов отмечались и в предыдущие годы исследования. Бентос водохранилища также характеризовался достаточным многообразием с доминированием в таксономическом составе моллюсков и личинок хирономид.

Таким образом, несмотря на наличие определенного антропогенного воздействия на акваторию Чебоксарского водохранилища, его гидробиологическое состояние остается удовлетворительным, что, по видимому, определяется широким буферным пределом к уровню загрязнения водного объекта.

Список литературы

1. Розенберг Г.С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. Тольятти: Кассандра, 2009. 478 с.
2. Гелашвили Д.Б., Копосов Е.В., Лаптев Л.А. Экология Нижнего Новгорода: монография. Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. 530 с.
3. Розенберг Г.С. Волжский бассейн. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы. М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты РФ. 2011. 104 с.
4. Гарашук Д.Ю., Димиденко Ж.А. Мониторинг экологического состояния воды реки Ивановка Амурской области // Проблемы региональной экологии. 2017. № 5. С. 1.

5. Мажайский Ю.А., Гусева Т.М. Мониторинг тяжелых металлов в экосистеме малой реки Окского бассейна // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 2. С. 54–59.
6. Жукова Н.В., Берест Е.В., Начаркина О.В. Оценка экологического состояния поверхностных вод городского округа Саранск // Успехи современного естествознания. 2018. № 10. С. 7–11.
7. Козлов А.В., Маркова Д.С., Соколюк С.А., Тогузов В.И. Экспертиза эколого-гидрохимического состояния памятника природы – озера «Светлояр» Нижегородской области // Успехи современного естествознания. 2019. № 6. С. 74–81.
8. Батурина М.А., Макаревич О.А., Кайгородова И.А., Жукова Т.В., Адамович Б.В. Роль аннелид (*Annelida*) в озерах Нарочанской системы (Беларусь) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 12–1. С. 56–59.
9. Имант Е.Н., Новоселов А.П. Качественные и количественные показатели зоопланктона озер Лача (Архангельская область) и Голодная Губа (Ненецкий автономный округ) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 12–2. С. 266–271.
10. Габышев В.А., Габышева О.И. К изучению влияния концентрации органических и биогенных веществ на ценоотическую и флористическую структуру сообществ миксотрофных фитофлагеллят крупных субарктических рек Восточной Сибири // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 6. С. 93–97.
11. Матафонов П.В. Пространственное распределение литорального зообентоса в озере Арахлей в маловодный период // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 5–1. С. 180–184.
12. Бикбулатов Э.С. Гидролого-гидрохимические условия в Горьковском и Чебоксарском водохранилищах в летнюю межень 2001 г. // Экологическая химия. 2006. № 15 (2). С. 82–94.
13. Шурганова Г.В. Гидрохимический режим и современное состояние сообществ зоопланктона Горьковского и Чебоксарского водохранилищ // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2006. Вып. 1 (11). С. 63–68.
14. Левин Ю.Ю. Динамика современного состояния воды Чебоксарского водохранилища на территории Нижегородской области // Успехи современного естествознания. 2014. № 2. С. 94–100.