

патической регуляции сердечного ритма классифицируются как состояние нормы. Однако по величине индекса напряжения в конце второго года исследования 10% учащихся имеют неудовлетворительную адаптацию, а у 50% выявлено напряжение механизмов адаптации. На второй год исследования среди этих детей количество ваготоников значительно увеличилось к концу учебного года. При этом среди мальчиков 12–14 лет, не занимающихся спортом, появилась группа симпатикотоников, которые составили 21,05% в начале и 15% в конце второго года исследования.

Результаты наших исследований показывают, что у мальчиков 12–14 лет, занимающихся футболом, динамика таких показателей вариационной пульсометрии, как M_0 , A_{M_0} практически не отличалась от показателей детей контрольной группы. Выявленные изменения значений вариационного размаха у мальчиков 12–14 лет, занимающихся футболом, классифицируются как состояние напряжения механизмов адаптации – количество детей с напряжением механизмов адаптации по данному показателю составило 40%, с неудовлетворительной адаптацией – 20%, с истощением механизмов адаптации – 20%. Анализ индивидуальных данных A_{M_0} в течение второго года исследования показал увеличение процента учащихся с напряжением механизмов адаптации от 46,67% до 57,14%. Средние значения индекса напряжения у юных футболистов в начале первого учебного года исследования указывали на состояние напряжения адаптационных механизмов, а к концу второго года исследования – на снижение функциональных возможностей организма. При индивидуальной оценке ИН выявлено, что в конце второго года исследования 21,42% учащихся имеют неудовлетворительную адаптацию. На второй год исследования количество ваготоников в этой группе составило 80% в начале и 78,57% в конце учебного года.

Динамика корреляционных связей. Для выявления взаимосвязи соматометрических показателей физического развития и параметров вариальности сердечного ритма нами проведен корреляционный анализ. Следует отметить, что высокая лабильность корреляционных связей указывает на активный процесс становления систем органов и формирования регуляторных процессов в соответствии с потенциалом детского организма. Снижение адаптационных возможностей и нарастание утомления у большинства детей среднего школьного возраста выразилось в значительном снижении плотности внутри и межсистемных корреляционных связей. При низком

уровне достоверной коррелятивности внутрисистемных связей сердечно-сосудистой системы следует говорить о незрелости регуляторных механизмов (Р.М. Баевский, 1985; В.Н. Платонов, 1988). Подтверждением этого также служит разрушение старых меж-внутрисистемных связей, появление новых корреляционных отношений от начала к концу учебного года, что имеет место и в наших исследованиях.

В частности, для учащихся с 10 до 14 лет, не занимающихся спортом, характерны прямые корреляционные связи между антропометрическими показателями и достаточно обширные внутрисистемные связи между показателями вариационной пульсометрии. При этом у этих учащихся выявлены лишь единичные корреляционные взаимоотношения между антропометрическими показателями и параметрами сердечного ритма. Выявленная динамика корреляционных связей между этими показателями говорит о недостаточном увеличении массы тела в соответствие с ростом, что, по-видимому, отражает гетерохронность физического развития характерного для развивающегося организма, вследствие функциональных перестроек первых этапов пубертатного периода.

Заключение

Результаты наших исследований указывают на снижение темпов физического развития под влиянием спортивных нагрузок в возрасте 10–14 лет. Таким образом, полученные нами данные о взаимосвязи соматометрических показателей физического развития и вариальности сердечного ритма у мальчиков на протяжении двух учебных лет с одним и тем же контингентом детей, занимающихся футболом, в период с 10 до 14 лет позволили выявить ряд важных закономерностей, свидетельствующих о разном качестве процессов регулирования физиологических функций и функциональных резервов организма у юных футболистов. В детском спорте особенно важно соблюдать принцип адекватности: нагрузка должна дозироваться с учетом возрастных функциональных возможностей организма. Это, в свою очередь, предполагает знание специфики онтогенетического развития детей и подростков в условиях расширенного двигательного режима.

Результаты исследований представляют не только теоретический интерес, углубляя представления об индивидуальных особенностях процесса адаптации организма, они могут быть эффективно использованы при спортивном отборе, в управлении тренировочным процессом, прогнозировании перетренировки и переутомления.

Секция «Актуальные проблемы биохимии и экологии», научный руководитель – Лебедева Е.Н., канд. биол. наук, доцент

СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РЕК ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА (ШЕКСНЫ, ЯГОРБЫ И СЕРОВКИ)

Калинина Д.Н., Непорожня И.А., Купцова Д.В.
Череповецкий государственный университет, Череповец,
e-mail: kalininadn35@gmail.com

Вода является одним из важнейших элементов биосферы. Она покрывает две трети поверхности Земли, оказывая влияние, практически, на все процессы, происходящие на нашей планете. Загрязнение биосферы, в том числе источников водоснабжения, является реальным фактором, который оказывает отрицательное влияние на здоровье людей. Именно поэтому проблема качественной чистой воды в мире всегда стояла очень остро.

Ежегодно огромное количество использованных сточных вод сбрасывается в водоемы, загрязняя реки и озера, способствуя концентрированию различных веществ в донных отложениях, влияя на все процессы, происходящие в водоемах [7], и приводящие к антропогенному эвтрофированию водоемов. Этот процесс приводит к ухудшению качества воды, созданию опасности возникновения токсических эффектов и к перестройке экосистемы водоема. В настоящее время процесс эвтрофирования водоемов стал глобальным, охватив все континенты [4]. Донные отложения являются наиболее информативными индикаторами состояния водных экосистем. Для изучения их продуктивности используются различные показатели, к которым относятся хлорофилл и другие

растительные пигменты, так это они являются незаменимыми показателями структуры растительных сообществ, а также маркерами физиологического состояния растительных организмов и функционирования экосистемы в целом. Характер распространения пигментов (исходных и деградированных форм) отражает экологическую зональность водоема. Механизм поступления растительных пигментов из водной толщи в донные отложения различный, включающий седиментацию взвеси, содержащую живые организмы и детрит, так же поступление аллохтонного органического вещества [5]. Сведения о концентрации растительных пигментов в донных отложениях широко используются для оценки и прогнозирования экологического состояния водоемов, понимая роли донных отложений в биотическом круговороте вещества и энергии в водоеме, поэтому данная тема является актуальной.

Целью нашей работы является определение содержания пигментов в донных отложениях рек города Череповца Шексны, Ягорбы и Серовки.

Практическая значимость: данные можно использовать для мониторинговых исследований водоемов, а так же для выяснения причин загрязнения, определение способности водоема к самоочищению. Материалов можно использовать в образовательной деятельности в курсах «Биоиндикация», «Физиология и биохимия растений», «Экология».

Характеристика района исследования

Череповецкий район расположен в юго-западной части Вологодской области, соседствует с Устюженским, Кадуйским, Белозерским, Кирилловским, Шекснинским районами, граничит с Тверской и Ярославской областями. По занимаемой площади – 7668 квадратных километров. Южной частью район примыкает к Рыбинскому водохранилищу, а город Череповец находится вместе впадения реки Ягорбы в реку Шексну, которая вместе с Рыбинским водохранилищем входит в состав Волго-Балтийского водного пути. Череповец – крупнейший город Вологодской области, административный центр Череповецкого района. Территория Череповецкого региона характеризуется наличием большого числа озер и болот, слабо развитой эрозийной сетью и развитой гидрографической сетью. В черте города и его ближних окрестностях протекают реки Шексна, Ягорба, Серовка, Нелазы, Торковка, Кошта [3].

Шексна – важная транспортная магистраль. Река Шексна берёт начало в Белом озере. До сооружения Рыбинского водохранилища река имела длину 424 км. Если считать современным устьем Шексны район Череповца (т.е. р. Шексна впадает в Рыбинское водохранилище), то длина реки равна 189 км. Шексна – важная транспортная магистраль. Около пристани Ниловицы в 1896 году для регулирования стока воды в реке Шексне были построены плотина и шлюз. Раньше всё дно реки было усыпано валунами, местами река была порожистой. Сейчас, после заполнения Рыбинского водохранилища, все каменистые пороги скрылись под водами Шексны. По территории города Череповца протяженность реки Шексны составляет около 10 километров. Русло прямолинейное, не разделенное на рукава, островов нет. При понижении уровня воды в Рыбинском водохранилище в отдельные годы образуются небольшие островки, покрытые илом, на которых часто отдыхают чайки. Река протекает практически по равнинной местности, заметных уклонов и падения не наблюдается. Ширина русла около 800 метров. Река судорожна, фарватер проложен ближе к правому берегу. Берега, в основном, пологие, песчаные, но местами достигают 1 – 1,5 метров

в высоту и подмываются водой. Почва на таких участках дерново-подзолистая. Дно, в основном, илистое, на территории пляжей песчаное. Местами встречаются камни [3]. Река Шексна является основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения Череповца. Замерзает в конце октября – декабре, вскрывается в апреле – начале мая.

Важным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения Череповца является река Ягорба. Река протекает в Череповецком районе Вологодской области, впадает в Шекснинский русловый участок Рыбинского водохранилища в границах г. Череповец. Длина реки составляет 53 км, площадь водосборного бассейна – 458 км² [3]. Через реку Ягорбу в г. Череповец перекинута два автомобильных моста – Ягорбский и Северный. Река Ягорба находится в подпоре Рыбинского водохранилища. На 2 км располагаются причалы ОАО «Череповецкий порт» и ОАО «Северсталь-Инвест», на 3,9 км причалы фанерно-мебельного комбината, на 4,5 км причал спичечной фабрики, также имеются 5 причалов для пассажирских судов дачных линий. В настоящее время река судоходна только до 7,4 км от устья. Река Ягорба изрядно загрязнена и продолжает загрязняться стоками промышленных предприятий и животноводческими комплексами («Ботово», Фанера – мебельный комбинат, Спичечная фабрика Судоремонтный завод). Сбросы загрязняющих веществ превышают 38 тыс. тонн в год. Экологическое состояние реки вызывает опасения. Загрязненность реки Ягорбы обусловлена в основном влиянием сельскохозяйственных объектов [8].

Река Серовка – подземная часть самой маленькой реки города Череповец. Протекает в северном микрорайоне. Под землей проходит предположительно от 400 до 900 метров. На берегу реки Серовка находится Фанерно-Мебельный Комбинат.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились с июля 2015 года по ноябрь 2015 года на территории города Череповца в трех реках (Шексна, Серовка, Ягорба). Пробы отбирались дночерпателем ГР91 из верхнего слоя донных отложений на мелководных участках, на глубине 2 метра от берега 1 раз в месяц. Растительные пигменты в донных отложениях определялись спектрофотометрическим методом на Спектрофотометре ПЭ-5400уф. Исходный образец грунта тщательно перемешивали до однородной массы, из которой готовили 2 навески для анализа пигментов и 2 – для определения влажности грунта. В зависимости от предполагаемой концентрации пигментов и типа грунта исследуемого образца масса навески варьировала в пределах 0,5–10,0 г. Образцы взвешивались на электронных весах. Экстракцию пигментов проводили 90% ацетоном [6]. Концентрации пигментов рассчитывали по формулам:

$$C_{\phi} = 26,73(1,7(D_{665\kappa} - D_{750\kappa}) - (D_{665} - D_{750})) \frac{V_3}{lV},$$

$$C_{\text{хл}} = 26,73((D_{665} - D_{750}) - (D_{665\kappa} - D_{750\kappa})) \frac{V_3}{lV},$$

C_{ϕ} , $C_{\text{хл}}$ – концентрация каротиноидов, феофитов, хлорофилла; – оптические плотности экстрактов; V_3 – объем экстракта, мл; l – длина кюветы, см; V – масса навески, г или объем профильтрованной пробы, мл.

Для определения влажности грунта навеску образца помещали в сушильный шкаф на 2 суток при температуре 60 градусов, высушивали до постоянной массы. Влажность определяли по формуле:

$$v = \frac{m_{\text{сыр}} - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сыр}}} 100,$$

где v – влажность, %; $m_{\text{сыр}}$ – масса сырой навески, г; $m_{\text{сух}}$ – масса сухой навески.

Влажность грунта – это содержание воды, которая удерживается всем его веществом, сохраняет определенную структуру (плотность) грунта и зависит от этой структуры [1]. Количество органического вещества определяли по потере массы сухого грунта при прокаливании 600°C.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе нашего исследования были получены следующие результаты, которые занесены в таблицу 1. Влажность, объемная масса и содержание органиче-

ского вещества позволили сделать предварительную оценку типа грунта по Буторину Н.В. [2]: Серовка – серый ил; Ягорба – илистый песок; Шексна – песок. Связь пигментов с типом грунта была прослежена по среднему содержанию пигментов: среднее содержание пигментов (Хл+Ф) увеличивается в ряду: песок → илистый песок → серый гнилоистый ил.

Также известно, что по мере увеличения вклада тонкодисперсных частиц и органического вещества (ОВ) уменьшается объемная масса и увеличивается влажность донных отложений (ДО) [2] (рис. 1).

Небольшое превышение ОВ в реке Ягорбе, по сравнению с рекой Шексной, возможно связано с тем, что в декабре месяце содержание пигментов (Хл+Ф) в реке Ягорбе было выше, чем во все предыдущие месяцы исследования (рис. 2).

Таблица 1

Физико-химические характеристики грунтов и содержание растительных пигментов рек Серовки, Ягорбы, Шексны

Показатели	р. Серовка	р. Ягорба	р. Шексна
Влажность, %	$\frac{14.8 - 55.5}{36.6 \pm 5.2}$	$\frac{16.9 - 31.5}{29.4 \pm 1.2}$	$\frac{11.6 - 24.8}{18.1 \pm 1.7}$
ОВ, %	$\frac{14.5 - 22.5}{17.4 \pm 1.5}$	$\frac{7.2 - 30.5}{19.9 \pm 3.3}$	$\frac{0.64 - 8.9}{4.3 \pm 1.2}$
Хл, мкг/г	$\frac{0.4 - 22.2}{7.36 \pm 2.9}$	$\frac{0.2 - 1.9}{0.88 \pm 0.25}$	$\frac{0.3 - 8.9}{3.28 \pm 1.3}$
Ф, мкг/г	$\frac{0.1 - 38.8}{14.08 \pm 5.6}$	$\frac{1.3 - 19.3}{11.5 \pm 2.7}$	$\frac{0.4 - 4.8}{3.19 \pm 0.58}$
Хл + Ф, мкг/г	$\frac{1.5 - 56.7}{19.35 \pm 7.7}$	$\frac{3.6 - 25.4}{14.6 \pm 3.1}$	$\frac{0.6 - 5.5}{3.8 \pm 0.58}$

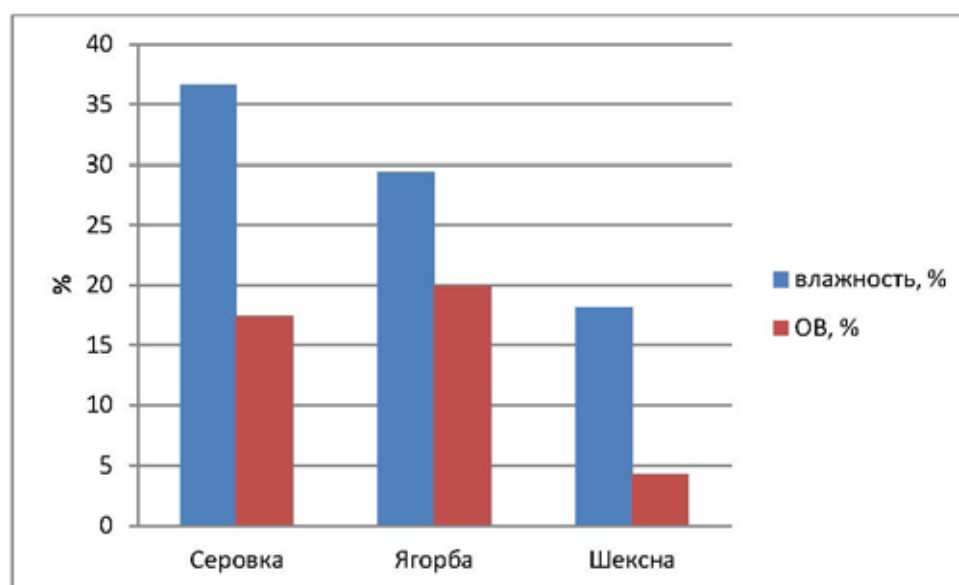


Рис. 1. Содержание ОВ (%) и влажности (%) в донных отложениях рек г. Череповца

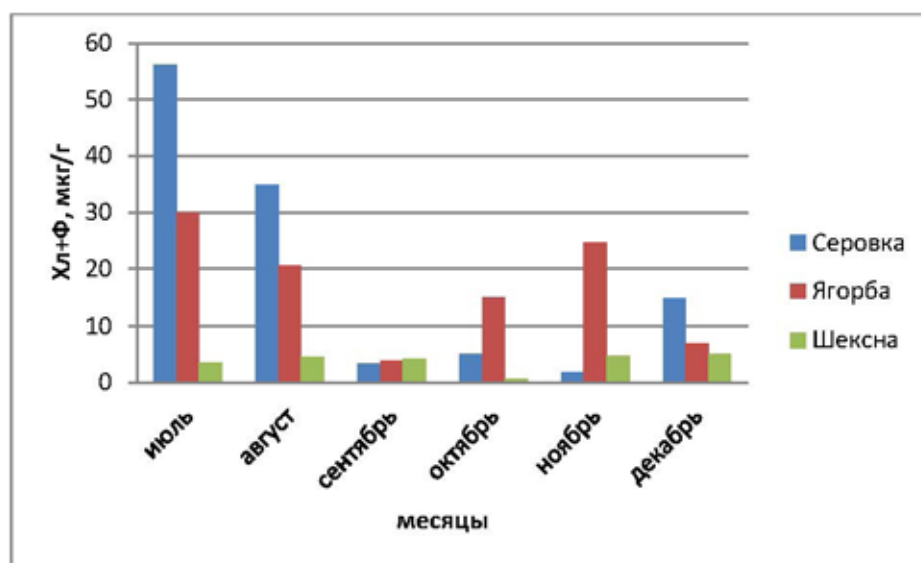


Рис. 2. Содержание пигментов (Хл+Ф, мкг/г) в донных отложениях рек г. Череповца

Повышение содержания пигментов (Хл+Ф, мкг/г) и ОВ (%) в реке Ягорба можно связать с редким природным явлением, которое наблюдалось на реке в ноябре–декабре месяце – это шугоход. Из-за теплой погоды в ноябре и декабре на многих реках региона, включая Ягорбу, началось таяние снега и льда, что вызвало почти весенний паводок. Одновременно в Ягорбу поступали талые воды с болот, которые имеют бурю окраску из-за обилия железа и остатков болотной растительности [9].

Наибольшее количество хлорофилла в донных отложениях рек замечено в июле и августе. Повышенное содержание хлорофилла в июле и августе возможно связано с интенсивным цветением воды, произошедшее в связи с повышением температуры воздуха и воды. Его максимальное содержание было отмечено в Серовке (21.8 мкг/г), это говорит о повышенной продуктивности водоема (рис. 3).

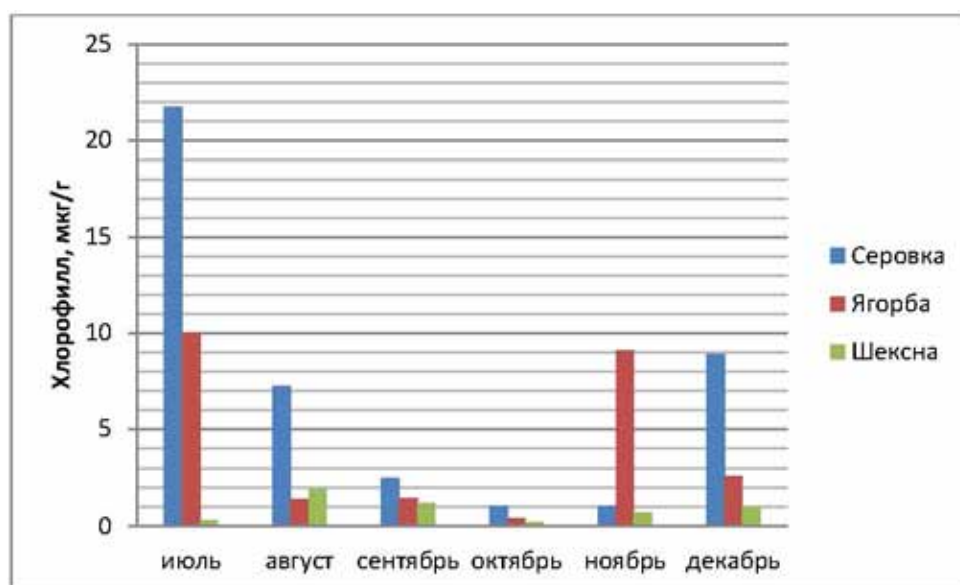


Рис. 3. Содержание хлорофилла в донных отложениях рек Ягорбы, Серовки и Шексны

Возможно, это связано с антропогенным влиянием – поступление биогенных элементов за счет сточных вод расположенных промышленных предприятий: автозаправочные станции, деревообрабатывающие предприятия, Фанерно – мебельный комбинат, Спичечная фабрика «Фэско», которые осуществляют спуск отходов после очистки технических вод в р. Ягорба и Серовка. Это повышает содержание в воде азота и фосфора, следствием чего является заиливание водоема. По содержанию хлорофилла в грунте можно расположить реки в следующей последовательности:

Серовка>Ягорба>Шексна

Наибольшее содержание феопигментов наблюдается в июле и августе во всех 3 реках. Максимальное значение было отмечено в реке Серовке (рис. 4).

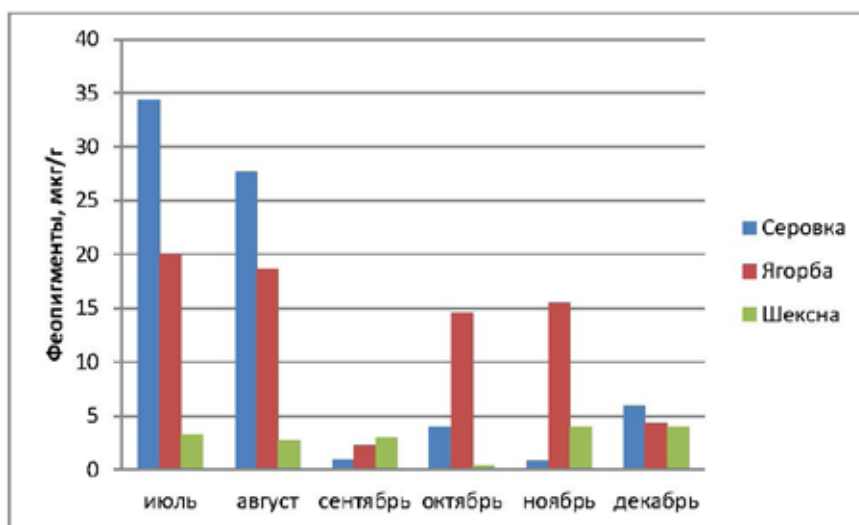


Рис. 4. Содержание феопигментов в донных отложениях рек Ягорбы, Серовки и Шексны

По содержанию феопигментов в донных отложениях можно расположить реки в следующей последовательности:

Серовка>Ягорба>Шексна

Незначительные содержания пигментов, ОВ, и влажности в р. Шексна возможно связано с гидродинамическим режимом реки, по сравнению с другими реками, интенсивное вдольбереговое и ветровое перемещение водных масс способствуют вымыванию органического вещества из отложений.

Полученные результаты позволяют использовать сведения о растительных пигментах в экологическом мониторинге водоемов.

Выводы

Все исследуемые реки различаются по количеству растительных пигментов, ОВ и влажности в донных отложениях, несмотря на принадлежность к единой экосистеме волжского каскада и последовательно расположены относительно друг друга. Содержание пигментов изменялось в течение всего периода исследования (июль – декабрь 2015). Повышенное содержание отмечалось в июле. Главными факторами различий являются абиотические, связанные, прежде всего с различиями гидродинамического режима: более интенсивный в р. Шексна по сравнению с р. Серовкой и Ягорбой. Из всех исследуемых рек р. Серовку можно отнести к наиболее продуктивному водоему.

Список литературы

1. Абакумова А.В. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 239 с.
2. Буторин Н.В., Зиминова Н.А., Курдин В.П. Донные отложения верхневолжских водохранилищ. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1975. – 159 с.
3. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области, 2013. – 258 с.
4. Мартынова М.В. Донные отложения как составляющая лимнических экосистем. – М.: Наука, 2010. – 243 с.
5. Сигарева Л.Е. Пигментные критерии оценки экологического состояния водоема. – М.: Наука, 1993. – 64-69 с.
6. Сигарева Л.Е. Хлорофилл в донных отложениях Волжских водоемов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 217 с.
7. Richards F.A., Thompson T.G. The estimation and characterisation of plankton populations by pigment analysis. II Spectrophotometric method for estimation of plankton pigments. – J. Mar. Res., 1952, vol. 11, № 2, p. 156 – 172.
8. Министерство природных ресурсов и экологии российской федерации Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (роsgidromet) [Электронный ресурс] URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293773/4293773922.htm> (Дата обращения 20.01.2016).

9. Вологда регион. Пожелтение реки Ягорбы в Череповце. [Электронный ресурс]. – URL: <http://volgaregion.ru/news/2015/12/28/pozheltenie-reki-yagorby-v-cherepovce-vyzvali-otpepli-i-shugohod> (Дата обращения 20.01.2016).

«ЗА» И «ПРОТИВ» ФОРТИФИКАЦИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФОЛИЕВОЙ КИСЛОТОЙ

Мамедова Э.И.

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, e-mail: elmira83mamedova@gmail.com

О пользе фолиевой кислоты (витамина В₉) люди знают давно, однако лишь в последние 10 лет медики стали активно пропагандировать профилактические курсы приёма фолиевой кислоты для беременных и страдающих железодефицитным малокровием. Фолиевая кислота принимает участие в обмене веществ, в производстве ДНК, играет важную роль в синтезе иммунных клеток крови, нормализует функцию пищеварительного тракта. Для беременных женщин фолиевая кислота крайне необходима, поскольку она играет важную роль в развитии нервной трубки плода. При нормальном уровне витамина В₉ вероятность пороков развития у плода значительно снижается. Кроме того, она необходима для нормального роста и развития плаценты.

Открытие фолиевой кислоты началось с исследований доктора Люси Уилс в Бомбее в 1931 году, в которых она изучала мегалобластную анемию, вы-