

УДК 504.05/75.05

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА НА ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ СОСУДИСТЫЙ ТОНУС СТУДЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

¹Любимов В.Б., ²Ларионов М.В., ³Перевозчикова Т.А.¹*Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, Брянск, e-mail: lubimov-v@mail.ru;*²*Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, Балашов, e-mail: m.larionow2014@yandex.ru;*³*Камышинский филиал Волгоградского медицинского колледжа, Камышин*

Некоторые экологические показатели окружающей человека среды, прежде всего токсические ингредиенты воздуха, определяют его самочувствие и физическое состояние. С помощью корреляционного анализа установлена тесная связь загрязнения атмосферы городов Волгоградской области сульфидом водорода с отклоняющимися от нормы вазомоторными функциями наружных кожных покровов у студентов медицинских колледжей на этих территориях. У студентов из экологически проблемных районов проявляются симпатикотонические и смешанные вазомоторные реакции. Среди юношей-студентов, проживающих на территориях со значительной техногенной нагрузкой, распространены реакции ваготонии. Кроме того, достаточно велика роль социально-психологических воздействий на организм студентов, что достоверно проявляется в их высокой корреляции с отклоняющимися от физиологической нормы ответными вазомоторными реакциями.

Ключевые слова: загрязнители, атмосферный воздух, корреляционный анализ, вазомоторные реакции, кровеносные сосуды, студенты

CORRELATION ANALYSIS OF THE IMPACT SPECIFIC AIR POLLUTANTS ON PERIPHERAL VASCULAR TONE STUDENTS (ON THE EXAMPLE OF THE VOLGOGRAD REGION)

¹Lyubimov V.B., ²Larionov M.V., ³Perevozchikova T.A.¹*Bransk state University named after academician I.G. Petrovsky, Bryansk, e-mail: lubimov-v@mail.ru;*²*Balashov Institute (branch) of Saratov state University named after N.G. Chernyshevsky, Balashov, e-mail: m.larionow2014@yandex.ru;*³*Kamyshin branch of the Volgograd medical College, Kamyshin*

Some of the environmental indicators of the human environment, first of all, the toxic ingredients of air, determine his health and physical condition. Using correlation analysis revealed a close relationship of air pollution in towns in Volgograd oblast hydrogen sulfide with abnormal vasomotor function of the outer skin in students of medical college in these areas. The students of environmentally distressed areas appear sympathicotonia and mixed vasomotor reactions. Among young students living in areas with significant development pressures, common reactions vagotonia. In addition, a fairly large role in the socio-psychological effects on the body of students that are reliably manifested in their high correlation with deviating from the physiological norm response vasomotor reactions.

Keywords: pollutants, air, correlation analysis, vasomotor reactions, blood vessels, students

Географически Волгоградская область расположена на юге Российской Федерации. Область характеризуется засушливыми климатическими условиями с аномальными проявлениями погодных факторов: суховеев, дефицита осадков. С точки зрения экономического потенциала Волгоградская область является развитым промышленным регионом с густой сетью автомобильных и речных транспортных магистралей. Несмотря на то, что в последние годы объемы промышленного и агропромышленного производства находятся на невысоком уровне, по сравнению с концом 20 столетия, все же уровень техногенного загрязнения воздушной среды остается высоким. Существен-

ный вклад в общее химическое загрязнение атмосферы оказывает городской транспорт, количество которого с каждым годом растет. В результате в настоящее время актуальна проблема загрязнения атмосферного воздуха специфическими загрязняющими веществами, главными среди которых являются монооксид углерода, оксиды азота, фтористый водород, сульфид водорода, фенол и ряд других токсических ингредиентов [1]. Так как человек живет в наземно-воздушной среде, то гигиеническое качество воздуха имеет первоочередное значение для его нормального самочувствия и физического развития. Поэтому важно установить, какие именно токсиканты влияют на

параметры снижения здоровья населения городов.

В работах М.В. Ларионова и соавт. отмечается, что неудовлетворительное качество окружающей среды может являться непосредственной причиной угнетения живых организмов и различных болезненных состояний и дисгармоничного развития организма у людей, населяющих техногенно загрязненные районы [2–12, 14, 15]. Кроме того, на состояние здоровья людей могут в значительной степени влиять социально значимые, медико-биологические, а также разнообразные случайные причины.

Функциональное состояние периферических кровеносных сосудов (капилляров) можно анализировать визуально с помощью вазомоторных функций кожи, так как автономная (вегетативная) нервная система (ВНС) регулирует в ней кровоток.

Цель исследования

Анализ влияния токсикантов в составе атмосферных выбросов на периферический тонус кровеносных сосудов (капилляров) с помощью вычисления коэффициента корреляции наличия / отсутствие зависимости данных веществ с вазомоторными реакциями кожных покровов студентов медицинских колледжей Волгоградской области (гг. Урюпинск, Камышин, Михайловка).

Материалы и методы исследований

У молодых людей и девушек, являющихся обучающимися медицинских колледжей указанных районов, анализировалось состояние отделов ВНС с помощью штриховых механических воздействий сверху вниз на наружные кожные покровы рукояткой неврологического молоточка. Соответствующий цвет дермографических реакций (местной реакции дермографизма) демонстрирует преимущественное воздействие на микроциркуляцию сосудов симпатического / парасимпатического отделов ВНС [13].

Фактическое психоэмоциональное состояние молодых людей тесно связано с их социальным статусом

и психологическими особенностями их личности. Поэтому в анализе указанные состояния учтены как социально-психологические факторы, совокупность которых включает материальную обеспеченность семей, условия проживания, доступность медицинской помощи, подверженность различным стрессовым реакциям, особенности поведения. Собирались и учитывались сведения из личных карт обучающихся, проводились соответствующие собеседования с ними и их родителями.

Корреляционный анализ выполнен с использованием работы В.Б. Любимова и соавторов [12]. Экспериментальные исследования и определение коэффициентов корреляции выполнялись в 95-процентном доверительном диапазоне ($p < 0,05$) и при значениях критерия Стьюдента, соответственно, выше табличного ($t > 3$).

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 отражены результаты экспериментального исследования и последующего анализа вазомоторных реакций у девушек.

Исследования показали, что среди вазомоторных реакций у девушек, обучающихся в медицинских колледжах, расположенных в антропогенно загрязненных районах (гг. Камышин, Михайловка), преобладают ваготонические реакции микроциркуляции крови (местный дермографизм красного цвета), реакции промежуточного типа между ваготоническими и симпатикотоническими проявлениями и нормальные реакции (дермографизм бледно-розового цвета). Максимальный процент лиц с нормальной дермографической реакцией (46,5 %) установлен в г. Урюпинске с низким уровнем техногенного химического загрязнения воздуха. Проценты симпатикотоников в целом невысоки, за исключением района с незначительным загрязнением атмосферы (15,4 %).

В табл. 2 содержатся результаты исследования ответных вазомоторных реакций у юношей-студентов.

Таблица 1

Изучение вазомоторных реакций кровеносных сосудов кожи девушек-студенток (2009–2014 гг.)

Районы исследования	Урюпинск (экол. ранг тер. I)	Камышин (экол. ранг тер. II)	Михайловка (экол. ранг тер. III)
Вазомоторные проявления кожи:	$n = 269$	$n = 253$	$n = 335$
Физиол. норма, %	46,5	28,2	23,5
Ваготоники, %	25,6	15,4	18,9
Симпатикотоники, %	4,3	29,6	28,4
Промежут. типа, %	23,6	26,8	29,2

П р и м е ч а н и е. Показатель статистической достоверности различий в группах и значения критерия Стьюдента: $p < 0,05$, $t > 3$.

Таблица 2

Изучение вазомоторных реакций кровеносных сосудов кожи
молодых людей (2009–2014 гг.)

Районы исследования	Урюпинск (экол. ранг тер. I)	Камышин (экол. ранг тер. II)	Михайловка (экол. ранг тер. III)
Вазомоторные проявления кожи:	$n = 128$	$n = 155$	$n = 136$
Физиол. норма, %	57,2	31,8	34,3
Ваготоники, %	19,4	24,5	27,9
Симпатикотоники, %	6,7	15,3	16,5
Промежут. типа, %	16,7	28,4	21,3

Пр и м е ч а н и е. Показатель статистической достоверности различий в группах и значения критерия Стьюдента: $p < 0,05$, $t > 3$.

В экологически чистом районе (Урюпинск) у парней (57,2 %) преобладают вазомоторные реакции в пределах нормы. Здесь стоит добавить, что в остальных исследованных районах данные показатели превысили отметку в 30 %. Также в Урюпинске у юношей отчетливо проявляется парасимпатическая иннервация капилляров. Проценты лиц с симпатической иннервацией периферического кровотока наиболее высоки (15,3 и 16,5 %) в районах, испытывающих нагрузку со стороны аэротехногенных токсикантов (Камышин, Михайловка). Максимум лиц ваготоников (24,5 и 27,9 %) соответствует гг. Камышину, Михайловке, что объяс-

няется агрессивным влиянием на их организм загрязняющих веществ в составе атмосферного воздуха.

Влияние экологических факторов на отклонения в работе ВНС и периферической кровеносной системы оценивалось при помощи вычисления коэффициентов корреляции. В итоге установлено: на отклоняющиеся дермографические реакции кожи студентов медицинских колледжей Волгоградской области среди специфических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе оказывает влияние сульфид водорода (дигидросульфид).

Графическое отражение выполненных расчетов представлено на рис. 1.

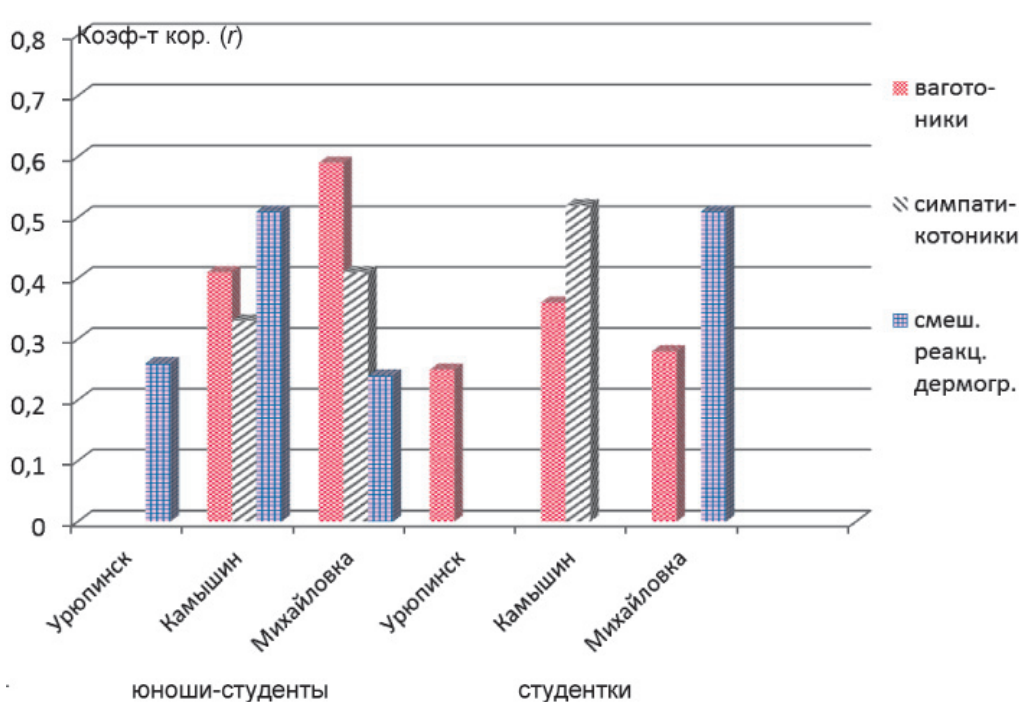


Рис. 1. Гистограмма коэффициентов корреляции между отклоняющимися параметрами кожных вазомоторных реакций и среднегодовых значений загрязненности атмосферы сульфидом водорода

В группах студентов мужского пола получены следующие данные. В районе с высокой техногенной нагрузкой (Михайловка) сульфид водорода тесно коррелирует с изучаемым физиологическим параметром кожи у ваготоников: $r = 0,59$. В этом же районе установлена средняя положительная корреляция между сравниваемыми показателями в группе симпатикотоников: $r = 0,41$. В экологически чистом районе (Урюпинск) значение корреляции незначительное, хотя она прямая и характерна для смешанного типа местных дермографических реакций: $r = 0,26$. В районе с незначительной степенью загрязнения атмосферы средние положительные показатели корреляции характерны для групп парней с проявлением ваготонии ($r = 0,42$) и симпатикотонии ($r = 0,33$).

В группах обследуемых студенток – несколько иная картина. В техногенно загрязненном районе – Михайловке – прямая корреляция установлена для групп лиц с проявлением ваготонии ($r = 0,28$) и переходных реакций между контрастными вазомоторными реакциями на механическое воздействие на кожные покровы ($r = 0,51$), причем в последнем случае корреляция более отчетливая. В Урюпинске сульфид водорода слабо коррелирует с парасимпатическим типом иннервации капилляров (группа ваготоников): $r = 0,25$. В Камышине прямая

корреляция установлена между данным токсикантом и обеими контрастными реакциями местного дермографизма: ваготонии ($r = 0,36$) и симпатикотонии ($r = 0,52$). В последнем случае корреляция более тесная.

Для повышения объективности представленных экспериментальных данных и для полноты картины измерений и наблюдений проведен корреляционный анализ возможности влияния социально-психологических факторов риска здоровью на тонус периферической кровеносной системы. Гистограммы данного корреляционного анализа отображены на рис. 2.

Графические изображения на представленных рисунках показывают, что в отдельных районах социально-психологические факторы имеют приоритетное значение для дисфункций ВНС в группах студенческой молодежи.

В группах студенток (ваготоников) во всех трех районах исследования проявлены парасимпатический тип иннервации капилляров визуально в форме ярко-красных штриховых полосок на кожных покровах. Коэффициенты корреляции составили 0,71, 0,58, 0,65 (соответственно для Урюпинска, Камышина, Михайловки). Средняя положительная корреляция статистически связывает смешанный тип вазомоторных реакций кожи с совокупностью социально-психологических факторов: $r = 0,53$.

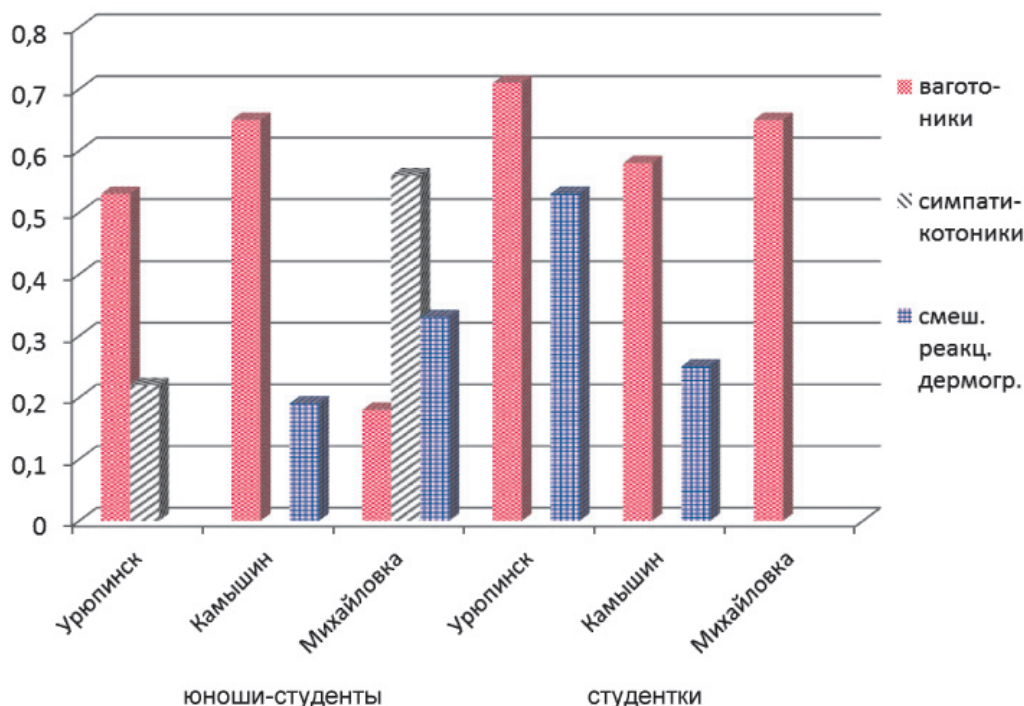


Рис. 2. Гистограмма корреляции между отклоняющимися параметрами дермографизма и социально-психологическими факторами риска здоровью

Группы студентов-юношей имеют свои особенности. Социально-психологические факторы достоверно коррелируют с реакциями кожи ваготонического типа (бледная, белая окраска штриховых линий), что свидетельствует о регуляции периферического кровотока парасимпатическим отделом ВНС: $r = 0,53$ (Урюпинск), $r = 0,65$ (Камышин). В районе с высокой загрязненностью воздуха (Михайловка) решающее значение в регуляции кровообращения в кожных капиллярах имеет симпатическая ВНС (группа симпатикотоников): $r = 0,56$.

Заключение

Полученные высокие значения процентов выявленных студентов со смешанным типом реагирования кожи на механическое раздражение, демонстрирующие определенную дисфункцию симпатического и парасимпатических отделов вегетативной нервной системы, в целом характерны для всех рассмотренных урбанизированных районов, причем в городах со средней и высокой антропогенной нагрузкой эти параметры достигают максимумов. Объективно это сводится к четырем важнейшим причинам:

- 1) возрастным;
- 2) половым;
- 3) экологическим;
- 4) социально-психологическим.

Корреляционный анализ наглядно показывает, что экологический фактор в форме определенного уровня техногенного загрязнения атмосферы обуславливает конкретный тип регуляции ВНС кровотока в периферических сосудах в зависимости от пола студентов.

В группе студенток техногенный фактор вызывает проявление симпатикотонии и смешанных вазомоторных функций, т.е. при повышении уровня химического загрязнения воздуха вектор работы ВНС в данной группе лиц смещается в сторону симпатического типа иннервации периферических кожных кровеносных сосудов и, соответственно, стимуляции циркуляции (усиления давления) крови в них. В результате у студенток наблюдается активизация двигательной активности и жизнедеятельности, повышенная эмоциональность, частые невротические состояния, что соотносится также с их половозрастными особенностями физиологии в данный период онтогенеза.

Для студентов мужского пола иннервация периферических кровеносных сосудов с ростом степени аэротехногенной загрязненности воздуха идет преимущественно с помощью парасимпатического отдела ВНС (группа ваготоников), что проявляется в относительном замедлении двигатель-

ной активности, снижении эмоционального напряжения.

Социально-психологические факторы (точнее, совокупность этих показателей) также играют важное значение в формировании тонуса периферической сосудистой системы, так как его показатели коррелируют с исследованными отклоняющимися параметрами реакций местного дермографизма дифференцированно району проживания обучающихся колледжей и их полу. Данная группа факторов дисгармоничного развития организма в определенной мере определяет снижение частоты сердцебиений, общий низкий уровень подвижности и работоспособности и в то же время вызывает падение раздражимости и нервозности как для лиц женского, так и мужского пола. Исключение составляют молодые люди (симпатикотоники), обучающиеся в медицинском колледже г. Михайловки, характеризующиеся повышенной физиологической и двигательной способностью, раздражимостью и неустойчивостью эмоционального психологического фона.

Необходимо добавить: рассогласование вазомоторных реакций кожи и кожных сосудов молодежи в данном студенческом возрасте ярко проявляется еще и потому, что их организм находится в стадии взросления, физического становления, активной физиологической адаптации, формирования психоэмоциональной сферы и социализации личности.

В целом приближающиеся к высоким значениям коэффициенты корреляции (от $r = 0,7$ и выше) показывают в большей мере не первостепенное значение какого-то в отдельности фактора, а все же комплексность внешних агрессивных воздействий на организм студентов.

Список литературы

1. Кузнецова А.В. Оценка экологической безопасности объектов недвижимости города Волгограда // Ползуновский вестник. – № 4–2. – 2011. – С. 67–69.
2. Ларионов М.В. Биоаккумуляция некоторых токсиантов в зависимости от мощности техногенного фактора // Актуальные вопросы науки: материалы XII Международной научно-практической конференции (Москва, 24.01.2014). – М.: Спутник +, 2014. – № 12. – С. 10–12.
3. Ларионов М.В. Биоиндикационные исследования уровня загрязнения приземной атмосферы городских территорий Среднего и Нижнего Поволжья // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты: сборник I Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 25 октября 2012 г.). – Новосибирск: НГТУ, 2012. – № 1. – С. 21–27.
4. Ларионов М.В. Влияние степени загрязнения окружающей среды на здоровье населения в Саратовской области / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 4 (98). – С. 122–126.
5. Ларионов М.В. Зависимость заболеваемости подростков-жителей Саратовской области от состояния окружающей среды / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Вестник

Волгоградского государственного университета. Серия. 3. Экономика. Экология. – 2010. – № 2 (17). – С. 211–216.

6. Ларионов М.В. Зеленые насаждения как фактор экологической стабилизации антропогенной среды и сохранения здоровья населения / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Проблемы и мониторинг природных экосистем: сборник статей Международной научно-практической конференции (Пенза, октябрь 2014 г.). – Пенза, 2014. – С. 85–88.

7. Ларионов М.В. Особенности накопления техногенных тяжелых металлов в почвах городов Среднего и Нижнего Поволжья // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 368. – С. 189–194.

8. Ларионов М.В. Оценка экологического состояния городской среды в Среднем и Нижнем Поволжье методом экологического картографирования // Достижения вузовской науки: сборник материалов I Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 10 декабря 2012 г.). – Новосибирск: НГТУ, 2012. – № 1. – С. 31–36.

9. Ларионов М.В. Совершенствование механизма экологического аудирования в системе экологического менеджмента // Науки о Земле на современном этапе: материалы XI Международной научно-практической конференции (Москва, 14.02.2014). – М.: Спутник+, 2014. – № XI. – С. 59–61.

10. Ларионов М.В. Содержание техногенных тяжелых металлов в приземном слое воздуха урбанизированных территорий Поволжья / М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 366. – URL: <http://www.science-education.ru/102-6063> (дата обращения 25.01.2015).

11. Ларионов М.В. Содержание тяжелых металлов в листьях городских древесных насаждений // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 10. – С. 71–75.

12. Любимов В.Б. Математические методы в экологии: учеб. пособие / В.Б. Любимов, К.В. Балина и др. – Брянск: РИО БГУ, 2013. – 224 с.

13. Многоотомное руководство по неврологии. Т. 2. Семиотика и диагностика нервных заболеваний / Н.К. Боголепов, И.М. Иргер, А.М. Кун и др. – М.: Медгиз, 1962. – 608 с.

14. Larionov M.V. To the question about the impact of oil products and waste on the soil / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире: материалы VI Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 17 июня 2014 г.). – СПб., 2014. – Т. 1. – № 6. – С. 155–156.

15. Larionov N.V. Eco-analytical research of some xenobiotics in soils / N.V. Larionov, M.V. Larionov // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире: материалы VI Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 17 июня 2014 г.). – СПб.: Стратегия будущего, 2014. – Т. 1. – № 6. – С. 153–155.

References

1. Kuznecova A.V. Ocenka jekologicheskoy bezopasnosti obektov nedvizhimosti goroda Volgograda // Polzunovskij vestnik. no. 4–2. 2011. pp. 67–69.

2. Larionov M.V. Bioakkumuljacija nekotoryh toksikantov v zavisimosti ot moshhnosti tehnogennogo faktora // Aktual'nye voprosy nauki: materialy XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Moskva, 24.01.2014). M.: Sputnik + , 2014. no. 12. pp. 10–12.

3. Larionov M.V. Bioindikacionnye issledovanija urovnja zagriznenija prizemnoj atmosfery gorodskih territorij Srednego i Nizhnego Povolzh'ja // Fundamental'nye i prikladnye issledovanija: problemy i rezul'taty: sbornik I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Novosibirsk, 25 oktjabrja 2012 g.). Novosibirsk: NGTU, 2012. no. 1. pp. 21–27.

4. Larionov M.V. Vlijanie stepeni zagriznenija okruzhajushhej sredy na zdorov'e naselenija v Saratovskoj oblasti / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2009. no. 4 (98). pp. 122–126.

5. Larionov M.V. Zavisimost' zaboлеваemosti podrostkov-zhitelej Saratovskoj oblasti ot sostojanija okruzhajushhej sredy / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija. 3. Jekonomika. Jekologija. 2010. no. 2 (17). pp. 211–216.

6. Larionov M.V. Zelenye nasazhdenija kak faktor jekologicheskoy stabilizacii antropogennoj sredy i sohraneniya zdorov'ja naselenija / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Problemy i monitoring prirodnyh jekosistem: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Penza, oktjabr' 2014 g.). Penza, 2014. pp. 85–88.

7. Larionov M.V. Osobennosti nakoplenija tehnogennyh tjazhelyh metallov v pochvah gorodov Srednego i Nizhnego Povolzh'ja // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. no. 368. pp. 189–194.

8. Larionov M.V. Ocenka jekologicheskogo sostojanija gorodskoj sredy v Srednem i Nizhnem Povolzh'e metodom jekologicheskogo kartografirovaniya // Dostizhenija vuzovskoj nauki: sbornik materialov I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Novosibirsk, 10 dekabrja 2012 g.). Novosibirsk: NGTU, 2012. no. 1. pp. 31–36.

9. Larionov M.V. Sovershenstvovanie mehanizma jekologicheskogo audirovaniya v sisteme jekologicheskogo menedzhmenta // Nauki o Zemle na sovremenном etape: materialy XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Moskva, 14.02.2014). M.: Sputnik+, 2014. no. XI. pp. 59–61.

10. Larionov M.V. Soderzhanie tehnogennyh tjazhelyh metallov v prizemnom sloe vozduha urbanizirovannyh territorij Povolzh'ja / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. no. 2. pp. 366. URL: <http://www.science-education.ru/102-6063> (data obrasheniya 25.01.2015).

11. Larionov M.V. Soderzhanie tjazhelyh metallov v list'jah gorodskih drevesnyh nasazhdenij // Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. no. 10. pp. 71–75.

12. Ljubimov V.B. Matematicheskie metody v jekologii: ucheb. posobie / V.B. Ljubimov, K.V. Balina i dr. Brjansk: RIO BGU, 2013. 224 p.

13. Mnogotomnoe rukovodstvo po nevrologii. T. 2. Semiotika i diagnostika nervnyh zabolevanij / N.K. Bogolepov, I.M. Irger, A.M. Kun i dr. M.: Medgiz, 1962. 608 p.

14. Larionov M.V. To the question about the impact of oil products and waste on the soil / M.V. Larionov, N.V. Larionov // Fundamental'nye i prikladnye issledovanija v sovremenном mire: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Sankt-Peterburg, 17 ijunja 2014 g.). SPb., 2014. T. 1. no. 6. pp. 155–156.

15. Larionov N.V. Eco-analytical research of some xenobiotics in soils / N.V. Larionov, M.V. Larionov // Fundamental'nye i prikladnye issledovanija v sovremenном mire: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Sankt-Peterburg, 17 ijunja 2014 g.). SPb.: Strategija budushhego, 2014. T. 1. no. 6. pp. 153–155.

Рецензенты:

Лысенко И.О., д.б.н., доцент, зав. кафедрой экологии и ландшафтного строительства, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь;

Волкова И.В., д.б.н., доцент, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» Института рыбного хозяйства, биологии и природопользования, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 06.03.2015.