

Вестник



МОСКОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ОБЛАСТНОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Серия

ЕСТЕСТВЕННЫЕ
НАУКИ



№2 / 2012

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЯ

<i>Арешидзе Д.А., Тимченко Л.Д., Снисаренко Т.А., Козлова М.А.</i> Особенности пролиферативной, апоптической и некротической активности в печени крыс разного возраста при регенерации.....	5
<i>Барышников Е.М., Маловичко Л.В.</i> Экология гнездования обыкновенного жулана (<i>Lanius collurio</i>) в условиях Центрального Предкавказья.....	11
<i>Белоусова Н.А.</i> Вариабельность ритма сердца у мальчиков со сколиозом на начальных этапах деформации.....	21
<i>Гаджиева Н.Ш., Бахшалиева К.Ф., Намазов Н.Р., Гахраманова Ф.Х., Мурадов П.З.</i> Грибы на эфиромасличных растениях, входящих во флору Азербайджана.....	24
<i>Наджафова С.И., Гасимова Г.С.</i> Микробиологические и биохимические особенности почвенного покрова под парками и скверами г. Баку.....	28
<i>Сеидова Г.М.</i> Сравнительный анализ контаминации афлатоксинами зерновых и бобовых культур 2005–2009 гг., различных ландшафтных поясов и климатогеографических регионов Азербайджана.....	31
<i>Шабанова Т.М., Бакташева Н.М.</i> Современное состояние флоры урбанизированных территорий республики Калмыкия.....	36

РАЗДЕЛ II. ХИМИЯ

<i>Арапова З.М., Корсакова Н.В., Торопченкова Е.С., Дедков Ю.М.</i> Активация родия(III) в реакциях с гетероциклическими азосоединениями с помощью ацетатно-спиртовых сред	40
<i>Вельямидова А.В., Троянская А.Ф., Колпакова Е.С., Никитина И.А.</i> Устойчивые хлорорганические соединения в донных осадках озера Святое на территории Архангельской области.....	44
<i>Макаренков Д.А., Назаров В.И.</i> Исследование процессов гранулирования комплексных удобрений с учетом физико-химических и реологических свойств компонентов	49
<i>Стовбун С.В., Скоблин А.А., Занин А.М., Гришин М.В., Шуб Б.Р., Шашкин Д.П., Михайлов А.И., Компанец В.О., Лаптев В.Б., Рябов Е.А., Чекалин С.В.</i> Свойства анизометрической конденсированной фазы (струн) в гомохиральных растворах	55
<i>Ульбаев Т.С., Базаева М.Г., Козловский Р.А.</i> Ацетаты металлов, как один из источников метана в природе.....	60

РАЗДЕЛ III. ГЕОГРАФИЯ

<i>Егоренков Л.И.</i> Спортивно-оздоровительный туризм в Московском регионе	62
<i>Зольникова Ю.Ф.</i> Формирование и развитие городов-курортов Кавказских минеральных вод в XIX в.	69
<i>Литвиненко В.В.</i> О возможности предвидения аномально жаркого лета по особенностям температурного режима зимне-весеннего периода	72
<i>Локтионова Е.Г., Яковлева Л.В., Болонина Г.В.</i> Изучение загрязнения внутренних водоемов г. Астрахани тяжелыми металлами.....	79
<i>Максимова М.П.</i> Воздействие техногенеза на гидросферу. Методика оценки антропогенного химического речного стока в моря.....	89
<i>Слепцова И.Н.</i> Интегральная оценка геоэкологической ситуации в Рязанской области.....	97
<i>Федюнина Д.Ю.</i> Развитие учения о географической среде.....	101

НАШИ АВТОРЫ.....	104
-------------------------	------------

CONTENTS

SECTION I. BIOLOGY

<i>D. Areshidze, L. Timchenko, T. Snisarenko, M. Kozlova.</i> Characteristics of proliferative, apoptotic and necrotic activity in the liver of rats of different age during regeneration.....	5
<i>E. Baryshnikova, L. Malovichko.</i> Nesting ecology of red-backed shrike in the Central Ciscaucasia.....	11
<i>N. Belousova.</i> Variability of heart rate of boys with scoliosis at the initial stage of deformation	21
<i>N. Nachiyeva, K. Baghshaliyeva, N. Namazov, F. Ghahramanova, P. Muradov.</i> Fungy on essential oil plants in the flora of Azerbaijan	24
<i>S. Nadjafova, A. Gasimova.</i> Microbiological and biochemical properties of soils under the parks and squares of Baku	28
<i>G. Seyidova.</i> Comparative analysis of aflatoxin contamination of grain crops and legumes harvested in 2005–2009 in different landscape zones and climatic regions of Azerbaijan	31
<i>T. Shabanova, N. Baktasheva.</i> Contemporary state of florae of the urbanized territories in the Republic of Kalmykia.....	36

SECTION II. CHEMISTRY

<i>Z. Arabova, N. Korsakova, E. Toropchenova, Yu. Dedkov.</i> Activation of rhodium(III) in reactions with heterocyclic azo compounds using acetate-alcohol media	40
<i>A. Velyamidova, A. Troyanskaya, E. Kolpakova, I. Nikitina.</i> Persistent organochlorine compounds in bottom sediments of Lake Svyatoye in the Arkhangelsk region.....	44
<i>D. Makarenkov, V. Nazarov.</i> Study of processes of granulation of complex fertilizers taking into account physical-chemical and rheological properties of components	49
<i>S. Stovbun, A. Skoblin, A. Zanin, M. Grishin, B. Shub, D. Shashkin, A. Mikhailov, V. Kompanets, V. Laptev, E. Ryabov, S. Chekalin.</i> Properties of anisometric condensed phase (strings) in homochiral solutions.....	55
<i>T. Ulbaev, M. Bazayeva, R. Kozlovski.</i> Acetates of metals as a source of methane in nature.....	60

SECTION III. GEOGRAPHY

<i>L. Egorenkov.</i> Sports and wellness tourism in the Moscow region	62
<i>Ju. Zolnikova.</i> Formation and development of balneological health resorts in the Caucasian mineral waters region in the XIX century	69
<i>V. Litvinenko.</i> Possibility of predicting an anomalously hot summer by temperature conditions of winter-spring period.....	72
<i>E. Loktionova, L. Yakovleva, G. Bolonina.</i> Pollution of Astrakhan inland waters with heavy metals.....	79
<i>M. Maximova.</i> Effect of technogenesis on hydrosphere. Methods for evaluating chemical anthropogenic river runoff to the sea.....	89
<i>I. Sleptsova.</i> Integrated estimation of the geoeological situation in the Ryazan region	97
<i>D. Fedjunina.</i> Development of exercise on geographical environment	101
OUR AUTHORS.....	104

РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЯ

УДК 57.054

Арешидзе Д.А, Тимченко Л.Д**, Снисаренко Т.А*, Козлова М.А*.*

**Московский государственный областной университет*

***Ставропольский государственный университет*

ОСОБЕННОСТИ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ, АПОПТИЧЕСКОЙ И НЕКРОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ПЕЧЕНИ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ

D. Areshidze, L. Timchenko**, T. Snisarenko*, M. Kozlova**

**Moscow State Regional University*

***Stavropol State University*

CHARACTERISTICS OF PROLIFERATIVE, APOPTOTIC AND NECROTIC ACTIVITY IN THE LIVER OF RATS OF DIFFERENT AGE DURING REGENERATION

Аннотация. Проведенное исследование показало, что уровень регенеративных способностей печени, определяемый интенсивностью и соотношением митоза, апоптоза и некроза, оказывается более высоким у крыс в возрасте 9 и 18 месяцев по сравнению с животными в возрасте 11 месяцев как при экспериментально патологическом воздействии, так и при биостимуляции. Печень животных в возрасте 9 и 18 месяцев характеризуется близкими величинами исследованных параметров. Это является доказательством большей подверженности организма животных действию патологических и стимуляторных факторов в разные периоды онтогенеза.

Ключевые слова: печень, апоптоз, некроз, пролиферация, гепатоцит, регенерация.

Abstract. The research has shown that the level of regenerative ability of the liver, determined by the intensity and the ratio of mitosis, apoptosis and necrosis, is higher in rats aged 9 and 18 months compared with animals aged 11 months both under pathological experimental conditions and during biostimulation. The liver of animals at the age of 9 and 18 months is characterized by close values of the parameters studied. This is a sufficient demonstration of greater exposure of animals to the action of pathological and stimulatory factors in different periods of ontogenesis.

Key words: liver, apoptosis, necrosis, proliferation, hepatocyte, regeneration.

Развитие организма и его отдельных частей в онтогенезе, нормальное функционирование и поддержание тканевого гомеостаза, патологические изменения – все эти процессы протекают на тканевом уровне за счет двух основных механизмов – пролиферации и апоптоза [15; 20]. Собственно тканевая организация систем предусматривает возможность структурного обновления, адаптационной перестройки и репарации в случае повреждения. Соотношение

митотической и апоптической активности в ткани определяет её регенераторные способности, т. е. по сути определяет её адапционный потенциал. Благодаря физиологической регенерации поддерживается структурный гомеостаз и обеспечивается возможность постоянного выполнения органами их функций. Репаративная регенерация является реакцией организма, которая вовлекается в течение патологического процесса почти одновременно с началом действия патогенного фактора и сосуществует с дистрофическими и некротическими изменениями в качестве «противовеса» на всем протяжении болезни. Однако успешность протекания регенерации любого типа, иными словами, успешность поддержания тканевого гомеостаза зависит от пролиферативной активности [15]. Регенерационная способность может изменяться на различных этапах онтогенеза не только в степени своего проявления, но и в характере или форме, что зависит от изменений интенсивности пролиферативной и апоптической активности в разные периоды онтогенеза [4; 11]. Компенсаторно-приспособительные процессы в органах обеспечиваются на основе увеличения количества функционирующих структур – пролиферации. Проллиферация как клеток, так и неклеточных структур является частым процессом, наблюдаемым при функционировании клеток как в норме, так и при патологии [15].

Печень – своеобразная «лаборатория», где осуществляется сложный синтез ряда жизненно важных веществ. Несмотря на слабую физиологическую регенерацию, печень обладает очень высокой потенцией к репаративной регенерации. Функционирование печени в норме и при патологии определяется сложным взаимодействием гетерогенных субпопуляций клеток, формирующих печень. Они включают в себя клетки печени (гепатоциты), эндотелиальные клетки сосудов, макрофаги-резиденты (клетки Купфера), клетки желчных каналов и тучные клетки (клетки Ито). Печень представляет собой центральный орган химического гомеостаза организма, где создается единый обменный и энерге-

тический пул для метаболизма белков, жиров и углеводов. Кроме того, она является не только «фабрикой», но и «складом», депо, где накапливаются многие вещества, необходимые для поддержания жизненных функций организма. Печень, участвуя в большинстве физиологических и патологических процессов в организме, пропускает через себя огромное количество крови. В эмбриональном периоде является органом кроветворения. Столь многочисленные и важные функции печени определяют ее значение для организма как жизненно необходимого органа. Поэтому особую важность имеет морфофункциональная полноценность и высокая регенерационная способность печени, испытывающей в современных условиях на протяжении постнатального онтогенеза значительные перегрузки [8; 13; 14]. Сведения, полученные о нарушении гепатобилиарной системы у крыс, важны, поскольку данное животное является очень удобной биологической моделью для изучения многочисленных показателей, в том числе и при изучении морфофункциональных показателей печени [1; 3; 5].

На клеточном уровне восстановление клеток печени при повреждении происходит как за счет пополнения количества клеток (путем их митотического деления), так и за счет гипертрофии, последние клеточные преобразования сопровождаются сложнейшими биохимическими изменениями, направленными как на подготовку клеток к делению, так и на восстановление функции печени. При повреждении печени гистологические изменения, прежде всего, обнаруживаются в клетках паренхимы. В течение нескольких часов клетки теряют запасы гликогена и накапливают липидные капли. Затем в клетках выявляются характерные признаки активации к развитию – увеличиваются размеры ядер и ядрышек, в цитоплазме появляются рибосомы и полирибосомы. Один из наиболее ярко выраженных признаков клеток регенерирующей печени – это высокая степень их полиплоидии. Даже в нормальном развитии полиплоидия этих клеток является скорее правилом, чем исключением. Регенерация стимулирует процесс по-

липлоидизации, что выражается в появлении в печени возрастающего числа клеток с более высоким значением плоидности

В настоящее время также получены доказательства того, что апоптоз – очень частое проявление патологически измененной печени. Считается, что апоптоз, являясь одним из важнейших механизмов развития, в норме имеет значение в процессе физиологического обновления гепатоцитов. Одним из критериев интенсивности гибели клеток в органе являются некроз. Считается, что некроз часто сопровождает апоптоз на завершающих его стадиях. Интересно, что зоны некроза могут быть окружены зонами апоптоза, и это позволяет считать, что речь идет об ассоциированном феномене [2; 4; 6; 7; 12; 13]. Таким образом, регенерация печени – это комплекс жестко регулируемых физиологических процессов правильной пролиферации гепатоцитов, непаренхиматозных клеток и восстановления нарушенной функции органа после его повреждения.

Для определения эффективности воздействия биологически активных веществ на особенности пролиферативной, апоптической и некротической активности в печени крыс разного возраста при регенерации печени нами было проведено исследование влияния четыреххлористого углерода на орган в различные периоды онтогенеза, а также при коррекции повреждения печени ферментативным гидролизатом Хлорофитума хохлатого. Показаны гепатопротективные свойства ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого, что позволяет продолжать целенаправленное изучение влияния гидролизата на регенераторный потенциал печени млекопитающих. Однако проведенные эксперименты на животных разных возрастных групп показали неоднозначные результаты [1; 10; 11]. В эксперименте было использовано 150 белых крыс линии Вистар. В соответствии с задачами исследования нами было сформировано 3 экспериментальных возрастных группы, в состав которых входили крысы в возрасте 9, 11 и 18 месяцев. Каждая возрастная группа была разделена на 2 подгруппы:

- животные, ингалируемые четыреххлористым углеродом по 2 мин. в сутки в течение 6 дней;

- животные, ингалируемые четыреххлористым углеродом по 2 мин. в сутки в течение 6 дней, но одновременно получавших с питьем ферментативный гидролизат Хлорофитума хохлатого в дозе 0,6 мг на 100 г массы тела.

Выбор четыреххлористого углерода (CCl_4) в качестве агента, действующего на печень, объясняется тем фактом, что это вещество является прямым печеночным ядом, широко используемым в экспериментальной медицине и биологии [13]. Выбор продолжительности токсического и гепатопротективного воздействия определяется тем, что применение четыреххлористого углерода по данной схеме обеспечивает возникновение и развитие обратимых изменений в печени на тканевом и органном уровне [8]. Разделение каждой возрастной группы на 2 подгруппы позволяло исследовать как зависимость эффекта токсического действия четыреххлористого углерода от возраста подопытных животных, так и зависимость эффекта применения ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого от того же фактора.

Для определения характера и интенсивности регенерационных процессов в печени крыс проведено гистологическое исследование по общепринятой технологии с окраской гематоксилин-эозином и суданом-III [16]. На гистологических препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином, проводили общую структурную оценку ткани.

Некротический индекс вычисляли по формуле [21]:

$$НИ = N_n / N \times 1000,$$

где N_n – количество некротических клеток; N – общее количество клеток в исследуемой совокупности.

Все исследованные органы отбирались после усыпления животных под эфирным наркозом. После фиксации материала 10% нейтральным забуференным формалином

для части органов проводилась проводка по общепринятой методике с последующей заливкой в парафин. При проведении исследований органов, залитых в парафин, готовились серийные срезы толщиной 5-6 мкм. Проводилось патоморфологическое исследование органа. Окраска гематоксилин-эозином осуществлялась по общепринятой методике. Окрашенные срезы заключали в бальзам. Для выявления апоптических клеток полутонкие срезы окрашивались метиленовым синим-азуром II с докраской фуксином [12].

Апоптический индекс вычисляли по формуле [19]:

$$AI = N_a / N \times 1000,$$

где N_a – количество апоптических клеток; N – общее количество клеток в исследуемой совокупности.

Митотический индекс определяли по формуле [19; 20]:

$$MI = N_m / N \times 1000,$$

где N_m – число митозов; N – общее количество клеток в исследуемой совокупности.

При патоморфологическом исследовании печени крыс, подвергшихся воздействию четыреххлористого углерода в возрастах 9 и 18 месяцев, нами была обнаружена сходная картина. Печень животных в этих возрастах имела красный цвет, иногда с желтоватым или серым оттенком. У 20% крыс в возрасте 9 месяцев и у 15% 18-месячных крыс печень была пятнистой. Орган рыхлый, легко рвется, на разрезе сочится кровь. При гистологическом исследовании у крыс обоих возрастов отмечается четко выраженная дискомплексация печеночных балок. Гепатоциты набухшие, цитоплазма их мутная, границы клеток не четкие, ядра также набухшие, светлые, со смазанными контурами. В гепатоцитах отчетливо наблюдаются прозрачные вакуоли. В 65% случаев в 9 месяцев и 80% случаев в 18 месяцев в вакуолях гепатоцитов выявляются липиды. В печени крыс обеих возрастных подгрупп отдельные гепатоциты – в

состоянии зернистой дистрофии. При этом в 9 месяцев преобладает центролобулярная дистрофия, а в 18 месяцев – перилобулярная дистрофия. Сосуды печени в различных участках среза неравномерно расширены и кровенаполнены, в области триад и периваскулярно – признаки слабой мезенхимальной реакции. Обнаруженные изменения свидетельствуют о развитии у животных обеих возрастных подгрупп типичной токсической дистрофии печени. Однако у некоторых крыс в возрасте 18 месяцев установленная микрокартина характерна для развития очагового альтеративного воспаления.

Картина изменений в результате действия четыреххлористого углерода в печени крыс в возрасте 11 месяцев существенно отличается от таковой в других возрастных подгруппах. Цвет органа у этих животных различен: печень охряно-красная, светло-коричневая с множественными кровоизлияниями, у 30% животных светло-серые участки чередуются с темно-красными. По структуре печень в большинстве случаев рыхлая, в отдельных случаях с уплотненными участками. У большинства крыс на разрезе печень сухая, кровь не выступает, в ряде случаев кровь на разрезе выступает умеренно. При микроскопическом исследовании у животных в возрасте 11 месяцев отмечено нарушение структуры печеночной паренхимы, дольчатое строение паренхимы не сохранено. Отмечаются соединительнотканые прослойки. Среди клеток большое количество лейкоцитов, макрофагов. В гепатоцитах большое количество вакуолей, в том числе липидных. Отдельные клетки очень крупные и фактически представляют собой сплошную вакуоль. В 70% случаев обнаружены множественные очаги некрозов разных размеров, в которых структурные элементы отдельных клеток не визуализируются, а ткань печени представляет собой гомогенную бесструктурную массу. В 30% случаев отмечаются обширные некрозы. Кровеносные сосуды (центральные вены, капилляры) в печени этих животных расширены (гиперемия кровеносных сосудов), проницаемость стенок для клеток крови повы-

шена, отмечаются очаговые кровоизлияния. В целом, у подавляющего большинства крыс отмечена картина острого токсического гепатита с достаточно высокой интенсивностью повреждения тканей (альтеративный гепатит). У части животных определяется гепатоз с выраженным некротическим компонентом.

Применение гидролизата Хлорофитума хохлатого при одновременной ингаляции CCl_4 у животных в возрасте 9 и 18 месяцев приводит к тому, что патологические изменения в печени носят значительно меньшую выраженность. Так, в печени всех животных прослеживается балочное и дольчатое строение. При этом немногочисленные очаги дистрофии чередуются с участками, представленными неповрежденными и двуядерными гепатоцитами (признаки регенерации) или гепатоцитами в состоянии начального этапа зернистой дистрофии. Жировая дистрофия встречается в 15% и 20% случаев в 9 и 18 месяцев соответственно. Так же существенно меньше гепатоцитов в состоянии некрозов. Отмечено отсутствие очаговых кровоизлияний, межбалочные капилляры умеренно гиперемированы, отсутствуют и признаки отека. Сосуды в области триад умеренно расширены. При этом в 28% гепатоцитов в обеих возрастных группах отмечены мелкие вакуоли. В печени крыс в возрасте 11 месяцев применение ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого также приводит к улучшению морфологического состояния органа, но при этом тенденция к улучшению выражена в меньшей степени, что проявляется в большем, чем в других возрастных подгруппах, количестве некротизированных клеток, количестве очагов некрозов, гепатоцитов в состоянии жировой и зернистой дистрофии.

Исследование митотической, некротической и апоптической активности печени крыс с модельным токсическим повреждением показало, что печень животных в возрасте 9 и 18 месяцев характеризуются сходными параметрами. Так, величина МИ составила $2,4 \pm 0,041\%$ и $2,6 \pm 0,04\%$ соответственно, АИ – $6,2 \pm 0,2\%$ и $5,7 \pm 0,4\%$, НИ – $4,0 \pm 0,01\%$ и $5,1 \pm 0,2\%$ соответственно в 9 и 18 меся-

цев. Параметры, состояние печени крыс в возрасте 11 месяцев отличаются от таковых двух других возрастных групп. МИ составляет $0,8 \pm 0,04\%$, а АИ – $2,3 \pm 0,2\%$, НИ – $15,1 \pm 0,041\%$. Применение ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого при экспериментальном токсическом повреждении печени приводит к тому, что исследованные показатели печени животных в возрасте 9 и 18 месяцев фактически возвращаются к возрастным нормам. Так, в возрасте 9 месяцев МИ составляет $9,75 \pm 0,5\%$, АИ – $0,7 \pm 0,2\%$, НИ – $2,1 \pm 0,2\%$. Печень крыс в возрасте 18 месяцев характеризовалась величиной МИ – $6,0 \pm 0,4\%$, АИ – $1,5 \pm 0,4\%$, НИ – $1,9 \pm 0,2\%$. Печень одиннадцатимесячных крыс характеризовалась величиной МИ, равной $2,4 \pm 0,041\%$, АИ – $6,2 \pm 0,2\%$, НИ – $7,5 \pm 0,22\%$.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что, несмотря на одинаковую дозу применяемого патогена, тяжесть патологических изменений в органе, а также характер изменений энергоинформационных параметров печени крыс в возрасте 11 месяцев носит более тяжелый характер, чем в 9 и 18 месяцев. На основании вышесказанного можно утверждать, что тяжесть поражения печени токсином находится в зависимости от возраста животных. В то же время применение ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого эффективно во всех рассмотренных возрастных периодах, но протективный эффект значительно выше в возрасте 9 и 18 месяцев, а в возрасте 11 месяцев имеющийся гепатопротективный эффект ниже и не столь выражен. Это свидетельствует о наличии зависимости эффективности применения биостимулятора от периода онтогенеза и целесообразности проведения биостимуляции именно в сенситивные для нее этапы развития. Различная эффективность патологического воздействия четыреххлористого углерода и гепатопротектора в разные возрастные периоды является подтверждением того, что периоды онтогенеза, в которые происходит изменение направленности энергоинформационных параметров, являются критическими, и в эти возрастные

этапы происходит изменение регенераторно-адаптационного потенциала органов, определяемое интенсивностью исследованных процессов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Арешидзе Д.А. Влияние ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого на морфофункциональную целостность печени при токсическом поражении у крыс в возрасте трёх месяцев / Д.А. Арешидзе, Козлова М.А., Снисаренко Т.А., Мутыгуллина Ю.Р. // Вестник МГОУ. – М., 2009. – № 4. – С. 80-84.
2. Астауров Б.Л. Методы биологии развития / Б.Л. Астауров. – М.: Медицина, 1974. – 590 с.
3. Балаж А. Эндогенные ингибиторы клеточной пролиферации / А. Балаж, И. Блажек. – М.: Мир, 1982. – 320 с.
4. Борисов И.Н. Филогенетические основы тканевой организации животных / И.Н. Борисов, П.В. Дунаев, А.Н. Бажанов. – Новосибирск: Наука, 1986. – 237 с.
5. Бродский В.Я. Клеточная полиплоидия, пролиферация и дифференцировка / В.Я. Бродский, И.В. Урываева. – М.: Наука, 1989. – 259 с.
6. Данилов Р.К. Гистогенез и регенерация тканей / Р.К. Данилов, Б.А. Григорян // Морфология. – 1996. – № 1. – С. 110-111.
7. Жижина Г.П. Роль апоптоза в нормальном онтогенезе, патогенезе и старении / Г.П. Жижина // Клиническая геронтология. – 2002. – Т. 8. – № 4. – С. 4-10.
8. Калинская Н.С. Особенности физиологической и репаративной регенерации печени крыс в репродуктивном периоде онтогенеза под влиянием биопрепаратов на основе Каллизии душистой. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Н.С. Калинская. – Ставрополь, 2009. – 22 с.
9. Клишов А.А. Гистогенез и регенерация тканей / А.А. Клишов. – Л.: Медицина, 1984. – 232 с.
10. Козлова М.А. Влияние ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого на печень крыс при токсическом повреждении / М.А. Козлова, Д.А. Арешидзе, Ю.Р. Мутыгуллина, Т.А. Снисаренко // Вестник Московского государственного областного университета. – 2009. – № 3. – С. 37-41.
11. Козлова М.А. Морфофункциональная характеристика печени трёхмесячных крыс при экспериментальном токсическом повреждении печени и его коррекции ферментативным гидролизатом Хлорофитума хохлатого / М.А. Козлова // Вестник Московского государственного областного университета. – 2010. – № 2. – С. 69-74.
12. Лушников Е.Ф. Гибель клетки / Е.Ф. Лушников, А.Ю. Абросимов. – М.: Медицина, 2001. – 160 с.
13. Подымова С.Д. Болезни печени. Руководство для врачей / С.Д. Подымова. – М.: Медицина, 1993. – 544 с.
14. Полежаев Л.В. Утрата и восстановление регенерационной способности у животных / Л.В. Полежаева. – М.: Наука, 1986. – 248 с.
15. Саркисов Д.С. Очерки по структурным основам гомеостаза / Д.С. Саркисов. – М.: Медицина, 1977. – 348 с.
16. Сулейманов С.М. Методы морфологических исследований (методическое пособие) / С.М. Сулейманов, П.А. Паршин, Ю.П. Жарова. – Воронеж, 2000. – 64 с.
17. Сычева Л.П. Биологическое значение, критерии определения и пределы варьирования полного спектра кариологических показателей при оценке патогенетического статуса человека / Л.П. Сычева // Медицинская генетика. – 2007. – Т. 6. – № 11. – С. 3-11.
18. Фильченков А.А. Апоптоз и рак / А.А. Фильченков, Р.С. Стойка. – Киев: МОРИОН, 1999. – 182 с.
19. Duffield J.S. Suppression by apoptotic cells defines tumor necrosis factor-mediated induction of glomerular mesangial cell apoptosis by activated macrophages / J.S. Duffield, C.F. Ware, B. Ryffel, J. Savill // Am. J. Pathol. – 2001–Vol. 159. – P. 1397-1404.

УДК 598.279.23: (575.4)

Барышникова Е.М.^{*}, Маловичко Л.В.^{}**

^{*}Ставропольский государственный университет

^{**}Российский государственный аграрный университет -
МСХА им. К.А. Тимирязева

ЭКОЛОГИЯ ГНЕЗДОВАНИЯ ОБЫКНОВЕННОГО ЖУЛАНА (*LANIUS COLLURIO*) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

E. Baryshnikova^{*}, L. Malovichko^{**}

^{*}Stavropol State University

^{**}Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural
Academy named after K.A. Timiryazev

NESTING ECOLOGY OF RED-BACKED SHRIKE IN THE CENTRAL CISCAUCASIA

Аннотация. Исследования гнездовой экологии обыкновенного жулана, обитающего в Центральном Предкавказье, проводились в 2009-2011 гг. Получены новые сведения об особенностях гнездостроительной деятельности, насиживания кладки и поведения птиц в гнездовой период. Исследованы структура гнезда, состав строительного материала, а также морфометрические характеристики яиц. Среди главных лимитирующих факторов в период гнездования для обыкновенного жулана отмечено разорение гнезд врановыми птицами, домашними животными, беспокойство со стороны человека. Однако, численность вида в районе исследования в настоящее время остается стабильной.

Ключевые слова: Жулан обыкновенный, гнездовая экология, распространение, биотопическая приуроченность.

Abstract. The nesting ecology of Red-backed Shrike was studied in 2009–2011 in the Central Ciscaucasia (Stavropol region). New data on nest building, egg laying and hatching as well as on the behavior of birds during the nesting period are obtained. The nest structure, nest building material, as well as morphometric characteristics of eggs are investigated. The main factors limiting the number of Red-backed Shrikes during their breeding season are the destruction of nests by birds from the crow family, pets and man's activities. However, the number of Red-backed Shrikes in the studied territory still remains stable.

Key words: Red-backed Shrike, nesting ecology, distribution, habitat preferences.

Обыкновенный жулан (*Lanius collurio*) – один из самых многочисленных сорокопутов Евразии. Это монотипический вид [34, с. 808; 20, с. 399; 21, с. 256; 22, с. 80; 23, с. 217], имеющий, по всей вероятности, независимое от других мелких палеарктических сорокопутов африканское происхождение [30, с. 510; 31, с. 648]. Материалы по его географическому распространению и образу жизни содержатся во многих эколого-фаунистических и систематических сводках [3, с. 220; 11, с. 557]. Обыкновенный жулан – гнездящаяся, перелетная, пролетная птица Ставропольского края. На большей части Ставрополья является обычным видом [39, с. 165; 40, с. 125]. Многие аспекты жизни обыкновенного жулана в районах гнездования остаются малоизученными. В задачи наших исследований входило изучение особенностей распространения обыкновенного жулана в Ставропольском крае, его биотопического размещения и биологии размножения.

Материал и методика

Материал собран в 2009–2011 гг. на территории Центрального Предкавказья. Центральное Предкавказье занимает среднюю часть предкавказских равнин. Его естественными границами на севере является Кумо-Манычская впадина, на юге – северный склон Большого Кавказа, на западе – Азово-Кубанская низменность и на востоке лессово-глинистый уступ Ставропольской возвышенности [41, с. 264].

Биотопическое размещение гнезд изучали путем абсолютного учета птиц в период размножения. Под наблюдением находилось 91 жилое гнездо жулана. Все они располагались на кустарниках на высоте от 20 см до 3 м. Ооморфологический анализ проведен на 416 яйцах по методикам Ю.В. Костина [19, с. 145] и С.М. Климова с соавторами [15, с. 9]. Линейные размеры (длину и ширину) измеряли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Объем яиц вычисляли по формуле А.Л. Романова и А.И. Романовой [33, с. 620], модифицированной Д. Хойтом [48, р. 171]: $V = 0,51 \cdot L \cdot B^2$, где V – объем в (см), L – длина в (см), B – ширина (см) яйца. Форму яиц определяли из соотношения ширины яйца к его длине, выраженного в процентах.

Фенология, активность и поведение жулана выяснялись по данным визуальных наблюдений. Сроки миграций определялись путем регистрации первой и последней встреч, хотя это и не всегда точно отражает действительную картину прилета и отлета местных особей [28, с. 210].

Рассчитаны следующие показатели: эффективность вылупления птенцов (отношение числа вылупившихся птенцов к числу отложенных яиц, в %); успех выкармливания птенцов (отношение числа вылетевших к числу вылупившихся птенцов, в %); успех размножения (отношение числа вылетевших птенцов к числу отложенных яиц, в %). Статистическую обработку цифрового материала проводили по А.А. Халафян [37, с. 512] с использованием компьютерной программы Statistica 7. При этом рассчитывали среднюю

статистическую величину (M), ошибку средней (m), статистическое отклонение (y) и коэффициент вариации (CV). Различия средних вычисляли по критерию Стьюдента (t) и считали достоверными при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Биотопическая приуроченность. На территории Ставропольского края жулан селится по опушкам и вырубкам различных типов лесов, в посадках и лесополосах, на закустаренных лугах, в полевых (степных) балках и оврагах, в садах и в населенных пунктах. Необходимым условием для его успешного гнездования является сочетание древесно-кустарниковой растительности с открытыми пространствами.

Сроки прилета. Отлет из южноафриканских зимовок к северу начинается со второй половины марта. Основная масса мигрантов держит путь в сторону Аденского залива и Красного моря. Эти водные преграды птицы форсируют на рубеже апреля и мая и достигают в это время юго-западных рубежей Азии [31, с. 648]. Вдоль восточного побережья Средиземного моря пролет идет широким фронтом [31, с. 648]. В Белгородской области жуланы появляются, как правило, в первых числах мая. Наиболее ранние сроки прилета в этом регионе – 17 апреля, поздние – 18 мая [27, с. 353; 4, с. 107]. В Липецкой области они появляются 7–12 мая, в среднем 9 мая [14, с. 72; 16, с. 134]. В Сумской области средняя дата прилета 7 мая, а крайние – 30 апреля и 12 мая [17, с. 167]. В Кемеровской области с. Ваганово – 29 мая, 1987 год [9, с. 264]. В Кунашакском районе на северо-востоке Челябинской области у озера Шугуняк – 22 мая [24, с. 243]. В Казанском районе Тюменской области – 24 мая [35, с. 258]. В Пермском крае, в поселке Мыс Чусовского района, жуланов отмечали в 2005 г. 26 мая, в 2006 г. – 14 мая [24, с. 243].

В Ставропольском крае появление первых жуланов отмечается в конце апреля – начале мая [5, с. 5-285; 40, с. 165]. По наблюдениям А.С. Будниченко (1965), прилет их на

территорию края приходится на последнюю пятинедельку апреля. А.Н. Хохлов и В.М. Константинов [40, с. 165] регистрировали первую встречу 30 апреля в 1977 г. – в пойме р. Большой Кугульты недалеко от с. Подлесного. Нами первые особи жулана были отмечены 26.04.2009 (г. Михайловск Шпаковского района), 08.05.2010 (с. Московское, Изобильненский район) и 05.05.2011 (с. Киевка, Апанасенковский район [2, с. 134], средняя дата прилета – 3 мая. Значительные отклонения в сроках прилета в одной и той же местности в разные годы связаны, вероятно, с изменениями погодных условий [31, с. 648]. Первыми прилетают самцы, а самки появляются на 1-4 дня позже. Пары образуются не только на местах гнездования, но и в период пролета [7, с. 240; 31, с. 648].

Покидают места гнездования жуланы в середине июля, и большинство местных птиц отлетает уже к началу августа. Последние встречи нами зафиксированы 24.08.2009 (с. Северное Александровский район), 28.08.2010 (с. Садовое Арзгирский район), 26.08.2011 (с. Птичьё, Изобильненский район), в среднем – 26 августа.

Расположение и устройство гнезд. Основные древесные породы, используемые для размещения гнезд в Ставропольском

крае – колючие кустарники, которые служат хорошей защитой от хищников, т. к. строительство гнезд и откладка яиц происходит в период неполного их облиствления или на невысоких деревьях в лесной полосе. На Ставропольском плато жуланы отдают предпочтение терновнику (35% обнаруженных гнезд) и боярышнику (25%) [40, с. 165]. Как правило, жуланы устраивают свои гнезда не очень высоко [10, с. 32; 42, с. 262]. По литературным источникам, высота расположения гнезд варьирует от 0,5 до 5 м, большинство их располагается на высоте 1-2 м [6, с. 1090; 38, с. 353]. В Липецкой области высота гнезд варьирует от 10 см до 3 м [16, с. 134]. В Воронежском заповеднике было найдено гнездо на земле [25, с. 364]. В районе наших исследований гнезда располагались на высоте от 0,2 до 3 м (табл. 1), случаев гнездования на земле не отмечено.

На Ставропольской возвышенности и прилегающих к ней равнинах обыкновенные жуланы строят гнезда на 9 видах деревьев и кустарников, отдавая предпочтение терновнику (35%) и боярышнику (25%). В предгорьях Кавказа все обнаруженные гнезда жулана располагались на кустах шиповника [40, с. 165]. В «Лесу на Ворскле» В.И. Головань [8, с. 262] отмечал гнезда жулана на 11 видах, А.П.

Таблица 1

**Распределение гнезд обыкновенного жулана по высоте
в Центральном Предкавказье (2009-2011 гг.)**

Высота, м	Кол-во гнезд (n=91)	
	n	%
0,2 – 0,3	12	13,2
0,4 – 0,5	22	24,2
0,6 – 0,8	19	20,8
0,9 – 1,0	17	18,7
1,2 – 2,0	18	19,8
2,5 – 3,0	3	3,3
Средняя высота (м) расположения гнезд		
n	91	
Lim	0,2-3,0	
M±m	0,8±0,05	
CV%	55,3	

Шаповал [42, с. 262] – на 8 видах, в Липецкой области С.М. Климов с соавторами [16, с. 134] находили гнезда на 17 видах, в Воронежской области – на 25 видах растений [1, с. 210]. По нашим данным, жулан строит гнезда ($n=91$) на кустах боярышника (43%), шиповника (27,3%), терна (6,7%), барбариса (4,6%), алычи (5,5%), яблони (3,4%), вязе мелколистном (2,3%) и белой акации (7,2%) (табл. 2).

Выявлено, что гнезда, построенные на боярышнике, достоверно отличаются по высоте расположения от гнезд, построенных на терне ($t=2,6, p<0,05$), вязе мелколистном ($t=-2,6, p<0,05$), барбарисе ($t=-3,1, p<0,05$) и белой акации ($t=-1,9, p=0,06$). Различий между высотой расположения гнезд на боярышнике и других видах растений обнаружено не было (рис. 1).

Таблица 2

Высота расположения гнезд обыкновенного жулана на различных видах деревьев и кустарников в Центральном Предкавказье (2009–2011 гг.)

Вид дерева/кустарника	Высота расположения, м			
	n	Lim	M $\pm$ m	CV,%
Боярышник <i>Crataegus</i>	39	0,2-1,5	0,7 $\pm$ 0,06	51,9
Шиповник <i>Rosamajalis</i>	25	0,2-3,0	0,8 $\pm$ 0,11	68,8
Алыча дикая <i>Prunuscerasifera</i>	5	0,5-1,0	0,8 $\pm$ 0,07	24,7
Терн <i>Prunus spinosa</i>	6	0,2-0,5	0,3 $\pm$ 0,04	33,4
Вяз мелколистный <i>Ulmusparvifolia</i>	2	1,2-1,5	1,4 $\pm$ 0,15	15,7
Яблоня <i>Malusdomestica</i>	3	0,5-1,0	0,8 $\pm$ 0,17	34,6
Барбарис <i>Berberis</i> sp.	4	1,0-1,6	1,3 $\pm$ 0,14	20,8
Белая акация <i>Robiniapseudoacacia</i>	7	0,8-1,3	1,0 $\pm$ 0,06	15,3

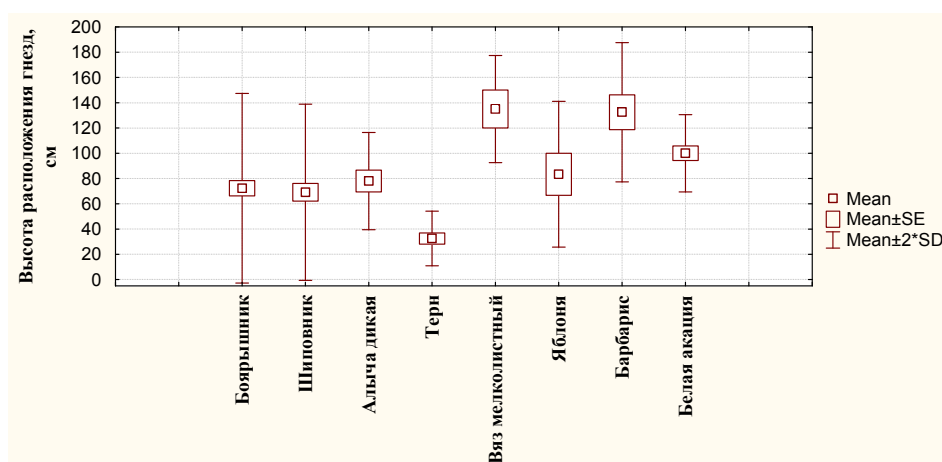


Рис. 1. Высота расположения гнезд обыкновенного жулана на разных видах растений

Строительство и размеры гнезд. В период образования пар при хорошей погоде птицы быстро приступают к строительству гнезда. Обычно гнездостроение начинается через два дня после формирования пары и занимает 3-7 дней, в среднем $3,2 \pm 0,2$ дня [45, р. 116]. Самая ранняя дата начала строительства гнезда приходится на 2-3 мая, поздняя – на 6-8 июня. Строят гнездо обе птицы. По нашим наблюдениям, строительство гнезда при хорошей погоде начинается рано утром – с 7 часов. За основу птицы иногда используют прошлогоднее гнездо, быстро обновляя его и приводя в порядок [46, р. 192]. Птицы собирают материал на земле в виде пучков сухих былинки или отдельных травинки. Сухие прутики растений жуланы обламывают, как бы подтягивая их на себя. Сбор материала производится клювом. Гнездо строят не очень прочное, оно состоит из трех слоев:

- наружный слой довольно рыхлый и состоит из крупных стеблей травы, тонких веточек растений, а также материалов антропогенного происхождения: целлофана, кусочков бумаги, ваты, тряпок; часто используют шерсть животных, волосы, перья птиц;

- второй слой является каркасом, и растения укладываются более плотно; каркас гнезда состоит, главным образом, из неравноцветника кровельного (*Anisantha tectorum*), ячменя заячьего (*Hordeum leporinum*), полыни (*Artemisia* sp.), подмаренника (*Galium* sp.), вероники (*Veronica* sp.), костра (*Bromus* sp.), клевера (*Trifolium* sp.), вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis*), злаковых (*Poaceae* spp.), овсяницы валисской (*Festuca valesiaca*);

- внутренняя обкладка гнезда состоит из мха – кукушкин лен, листьев вяза, однолетних злаков, перьев птиц, шерсти животных и материалов антропогенного происхождения – полиэтилена и ваты; в качестве основного скрепления используются полиэтиленовые веревочки.

Средняя масса гнезда ($n=12$) составила 42,2 г (табл. 3). Размеры гнезд представлены в табл. 4.

Величина кладки. Величина кладки обыкновенного жулана в зависимости от района исследования колеблется в пределах от 1 до 7 яиц [6, с. 1090; 38, с. 353]. В Полтавской области количество яиц в кладке варьирует от 3 до 8 [42, с. 262]. В Центральном Предкавказье в полной кладке 3-8 яиц [12, с. 220]. Мы отмечали в 2010-2011 гг. в полной кладке 1-7 яиц ($n=94$): 1 яйцо – 2 гнезда; 4 яйца – 9; 5 яиц – 30; 6 яиц – 43; 7 яиц – 10 ($M=5,4$). Таким образом, преобладают кладки из 5-6 яиц. В большинстве случаев (92,9%) откладка яиц происходит утром – до 7 часов.

В 2010 г. первые кладки обнаружены 22 мая в Изобильненском районе. Наиболее поздние отмечены 04.07.2010 в Грачевском районе (2 гнезда по 3 и 4 яйца), 05.07.2010 в Шпаковском районе (2 гнезда по 3 и 5 яиц) и 22.07.2011 в Изобильненском районе (2 кладки по 5 и 6 яиц). Такая растянутость периода появления кладок у моноциклического вида обусловлена частыми случаями гибели гнезд и оставлением кладок из-за сильного беспокойства птиц со стороны человека, что вынуждает жуланов возобновлять кладку [16, с. 134; 8, с. 262]. Второй кладки мы не отмечали. Насиживание начинается, по данным разных авторов, после откладки яйца, третьего с конца кладки, предпоследнего либо последнего [31, с. 648].

Анализ морфометрических характеристик яиц обыкновенного жулана $n=416$ показал, что длина яиц более изменчива, чем ширина (табл. 5). В разных ландшафтах Ставропольского края прослеживаются изменения размеров и формы яиц жулана.

Размеры яиц жулана в различных ландшафтах Ставропольского края достоверно различаются (рис. 2). При этом в наибольшей степени в разных зонах яйца жулана отличаются по массе ($F=14,8$, $p<0,05$) и ширине ($F=12,05$, $p<0,05$), в наименьшей степени – по длине ($F=2,4$, $p<0,1$). Различия яиц по объему также достоверны ($F=8,4$, $p<0,05$). Наибольший коэффициент вариации по длине и ширине отмечен в полупустынной зоне, по массе яиц – в лесостепной, а по объему – в степной зоне (табл. 6).

Таблица 3

**Масса строительного материала гнезд обыкновенного жулана (n=12)
в Центральном Предкавказье (2009-2011 гг.)**

№ п/п	Видматериала	Масса строительного материала, г		
		Lim	M±m	CV, %
1	<i>Galium</i> sp.	n =7 4,1-17,1	8,0±1,6	53
2	<i>Bromus</i> sp.	n =3 1,8-8,8	4,1±2,3	98
3	<i>Poaceae</i>	n =12 5,6-19,1	13,6±1,4	35
4	<i>Anisanthatectorum</i>	n =3 2,7-8,7	5,6±1,7	54
5	<i>Fabaceae</i>	n =2 5,1-9,1	7,2±2,1	41
6	<i>Festucavalessiaca</i>	n =6 1,8-6,2	4,4±0,7	36
7	<i>Artemisialerhi</i>	n =2 12,3-27,1	19,7±7,4	53
8	<i>A. taurica</i>	n =2 10,3-61,7	36,0±25,7	101
9	<i>Trifolium</i> sp.	n =3 6,7-15,4	9,8±2,8	50
10	<i>Artemisia</i> sp.	n =3 4,1-14,4	7,9±3,3	72
11	<i>Hordeumleporinum</i>	n =3 4,1-5,1	4,5±0,3	12
12	<i>Polytrichumcommune</i>	n =3 3,8-4,3	4,1±0,2	7
13	<i>Convolvulusarvensis</i>	n =5 4,2-12,2	7,6±1,4	41
14	Шерсть животных	n =4 0,9-7,1	4,0±1,7	87
15	Перо	n =5 0,8-3,7	2,6±0,5	43
16	Полиэтилен	n =3 0,6-6,2	2,6±1,8	118
Общая масса гнезда		31,6-60,4	42,2±2,2	18,3

Таблица 4

Размеры гнезд обыкновенного жулана в Центральном Предкавказье (n=83)

Показатели	M+m	Lim	δ	CV, %
D гнезда, мм	10,8±0,24	1,5 - 17,5	2,2	5,03
d лотка, мм	6,8±0,13	4,0 - 9,5	1,16	1,35
H гнезда, мм	10,1±0,23	7,0 - 19,0	2,17	4,7
h лотка, мм	5,3±0,11	3,5 - 80	1,03	3,84

Таблица 5

Морфометрическая характеристика яиц (n=416) обыкновенного жулана

Показатели	M±m	Lim	δ	CV, %
Длина, мм	20,6±0,08	14,5 – 24,1	1,7	8,1
Ширина, мм	15,5±0,07	10,5 – 17,5	1,5	9,4
Вес яиц, г	2,8±0,02	1,8 – 3,9	0,4	14
Объем, см ³	2,5± 0,03	0,82 – 3,6	0,6	22,4

Таблица 6

Размеры и форма яиц обыкновенного жулана в разных ландшафтных зонах Ставропольского края

Зона	n	M+m	Lim	δ	CV, %
Длина, мм					
Лесостепная	114	21,04±0,22	18,7-24,0	1,1	5,1
Степная	104	20,6±0,11	18,1-23,6	1,2	5,8
Полупустынная	65	23,7±2,9	16,4-21,1	2,3	9,9
Ширина, мм					
Лесостепная	114	16,02±0,07	14,5-17,4	0,7	4,7
Степная	104	15,3±0,07	14,1-17,3	0,8	5,1
Полупустынная	65	15,3±0,23	11,1-17,3	1,9	11,6
Вес яиц, г					
Лесостепная	114	2,8±0,04	1,8-3,5	0,4	15,4
Степная	104	2,8±0,02	2,3-3,4	0,3	9,7
Полупустынная	65	3,07±0,03	2,5-3,8	0,3	9,8
Объем, см ³					
Лесостепная	114	2,8±0,03	2,03-3,4	0,3	12,6
Степная	104	2,5±0,03	1,8-3,6	0,4	15,4
Полупустынная	65	3,0±0,4	1,06-2,9	3,4	11,3

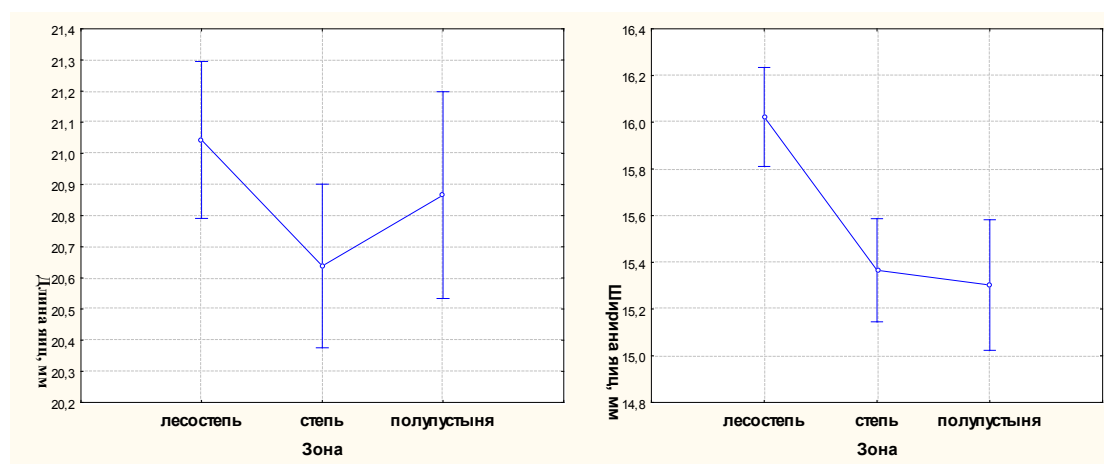


Рис. 2. Размеры яиц обыкновенного жулана в различных ландшафтах Ставропольского края.

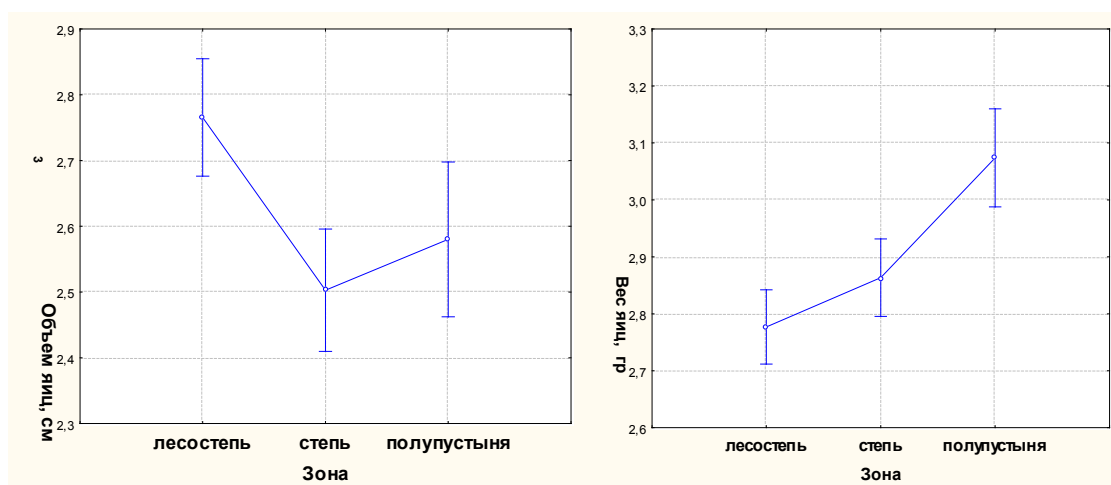


Рис. 2. Размеры яиц обыкновенного жулана в различных ландшафтах Ставропольского края (продолжение).

Успешность размножения

Успех гнездования установлен на 72 гнездах жулана (табл. 7).

ложенных яиц, успех вылупления – 74% (табл. 7). Общий успех гнездования составил 52,3%.

Заключение

Результаты исследований показали, что в Центральном Предкавказье обыкновенный жулан успешно освоил самые разные типы ландшафтов. Необходимым условием его гнездования является сочетание древесно-кустарниковой растительности с открытыми пространствами. Отмечено гнездование жуланов на 7 видах древесно-кустарниковых растений. Успешность гнездования составила 52,3 %. Размеры яиц жулана в различных ландшафтах Ставропольского края достоверно различаются. При этом в наибольшей степени в разных зонах яйца жулана отличаются по массе и ширине, в наименьшей степени – по длине.

В последние годы хозяйственная деятельность человека в наиболее освоенных территориях отрицательно сказывается на численности жулана. Так, в Европе в связи с прогрессирующими изменениями ландшафтов эти птицы быстро перешли в категорию угрожаемых видов [48, р. 171; 43, р. 135; 50, р. 116; 49, р. 132; 13, р. 348; 45, р. 245]. В Центральном Предкавказье среди главных лимитирующих факторов в период гнездования жулана отмечено разорение гнезд врановыми птицами, домашними животными, беспокойство со

Таблица 7

Успех гнездования обыкновенного жулана в Ставропольском крае

Показатель	Значение
Число гнезд	72
Число отложенных яиц	373
Число яиц, в которых произошла гибель зародыша, или неоплодотворенные яйца	15
Число яиц, уничтоженных хищником	59
Число брошенных яиц	14
Число пропавших яиц	9
Число вылупившихся птенцов	276
Число вылетевших птенцов	195
Успех вылупления, %	74
Успех выкармливания, %	71
Общая успешность гнездования, %	52,3

Потери яиц на стадии откладки и насиживания значительно выше, чем на стадии выкармливания птенцов, как и в случаях, приведенных другими авторами [32, с. 461; 14, с. 72; 8, с. 262; 42, с. 262]. Доля неоплодотворённых яиц и яиц, в которых произошла гибель зародыша, составила 4%, от общего числа от-

Таблица 8

Успех гнездования обыкновенного жулана в разных частях ареала

Место гнездования	Успех гнездования, %	Число гнезд	Источник
Полтавская область (лесополосы/ пойменный лес)	35,5/84,3	42/36	Шаповал [43, с. 262]
Липецкая область	52,8	36	Климов [16, с. 134]
Белгородская область	53,8	29	Головань [8, с. 262]
Воронежская область	53,7	?	Мальчевский [26, с. 281]
Украина, Хмельницкая область	57,9	183	Тарасенко [37, с. 179]
Калининградская область	59,3	?	Паевский [29, с. 285]
Северная Осетия – Алания	69,5	81	Комаров [18, с. 123]
Юго-Запад Германии (посадки ели / другие породы)	62/37	?	Панов [31, с. 648]
Северо-Восток Венгрии	35,3	170	HorvathR., FarkasR., YosefR. [48, p.132]

стороны человека. Однако данные факторы, по нашему мнению, в целом не влияют на стабильность популяции вида в регионе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Барабаш-Никифоров И.И., Семаго Л.Л. 1963. Птицы юго-востока Черноземного центра. – Воронеж, 1975. – 210 с.
2. Барышникова Е.М. О гнездовой биологии обыкновенного жулана в Ставропольском крае // Птицы Кавказа: современное состояние и проблемы охраны: материалы научно-практической конференции. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2011. – 134 с.
3. Богданов М.Н. Сорокопуть русской фауны и их сородичи // Зап. Импер. Акад. наук. – СПб., 1881. – Т. 39. – 220 с.
4. Будниченко А.С. Биотопическое распределение и плотность гнездящихся птиц Белгородской области // Охрана фауны позвоночных животных лесостеп. и степной зон Европ. Части СССР. Науч. тр. Курск. пед. ин-та. 1980. – Т. 202. – 107 с.
5. Будниченко А.С. Птицы искусственных лесонасаждений степного ландшафта и их питание // Птицы искусственных лесонасаждений. – Воронеж, 1965. – С. 5-285.
6. Гаврин В.Ф., Дацкевич В.А. Экология жулана (*Lanius cristatus collurio* L.) в Беловежской пуще // Зоол. ж. – М., 1958. – 1090 с.
7. Головань В.И. К биологии сорокопуть-жулана в Белгородской области // Экология и размножение птиц. – Л., 1986. – 240 с.
8. Головань В.И. Биология жулана *Lanius collurio* в «Лесу на Ворскле» // Рус. орнитол. журн. 2005. – Т. 14. – М., – 262 с.
9. Головина Н.М. Орнитофауна Журавлевского водохранилища (озеро Ата-Анай, Кемеровская область) // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: Сб. статей и кратких сообщ. – Екатеринбург, 2007. – 264 с.
10. Дементьев Г. П. Руководство по зоологии. Позвоночные. Птицы. – Т. VI. – М.-Л., 1940. – 856 с.
11. Дементьев Г.П. Семейство сорокопутьные *Laniidae* // Птицы Советского Союза. – М.: Советская наука, 1954. – Т. 6. – 557 с.
12. Ильях М.П., Хохлов А.Н. Кладки и размеры яиц птиц Центрального Предкавказья. – Ставрополь: Ставропольское отделение Союза охраны птиц России, 2006. – 220 с.
13. К. ван Орден, Н. В. Паклина. Певчие птицы с повадками хищника // Природа. – М., 2004. – 348 с.
14. Климов С.М. Календарь природы г. Липецк и его окрестностей // Природа Липецкой области и ее охрана. – Воронеж, 1988. – 72 с.
15. Климов С.Н., Овчинникова Н.А., Архарова О.В. Методические рекомендации по использованию оологического материала в популяционных исследованиях птиц / Липецк. гос. пед. ун-т. – Липецк, 1989. – 9 с.
16. Климов С.М., Землянухин А.И., Ряховская Е.А., Можарова Л.Ю. Экология гнездования жулана *Lanius collurio* в бассейне Верхнего Дона // Рус. орнитол. журн. Экспресс-выпуск. – М., 2000. – 134 с.
17. Кныш Н.П. Миграции сорокопутьных в лесостепи северо-восточной Украины // 2-я Всесоюз. кон. по миграциям птиц. – Алма-Ата, 1978. – 167 с.
18. Комаров Ю.Е. О гнездовой биологии обыкновенного жулана (*Lanius collurio* L.) в среднем поясе гор в Северной Осетии-Алании // Кавказский орнитологический вестник. – Ставрополь, 1996. – 123 с.

19. Костин Ю.В. О методике зооморфологических исследований и унификации описаний зоологических материалов // Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов. Ч. 1. – Вильнюс, 1977. – 145 с.
20. Крюков А.П. Семейство сорокопутовые // Птицы Казахстана. – Т. 3. – Алма-Ата., 1970. – 399 с.
21. Крюков А.П. Семейство сорокопутовые // Птицы родного края. Алма-Ата, 1974. – 256 с.
22. Крюков А.П. Взаимоотношения европейского (*Lanius collurio* L.) и сибирского (*L. cristatus* L.) жуланов в зоне симпатрии. Депон. ВИНТИ-2393. М., 1980. – 80 с.
23. Крюков А.П. Изолирующие механизмы и систематика мелких палеарктических сорокопутов (*Lanius*, Aves): Дисс. ... канд. биол. наук. – М., 1982. – 217 с.
24. Кузиков И.В. Дополнения к фауне птиц окрестностей поселка Мыс (Пермский край) // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: Сб. статей и кратких сообщ. – Екатеринбург, 2006. – 243 с.
25. Лихацкий Ю.П., Венгеров П.Д. 1992. Популяционный морфизм жулана в Воронежском заповеднике // Орнитол. исследования в заповедниках. – М., 1997. – 364 с.
26. Мальчевский А.С. Гнездовая жизнь певчих птиц: Размножение и постэмбриональное развитие лесных воробьиных птиц Европейской части СССР. – Л., 1959. – 281 с.
27. Новиков Г.А. Экология зверей и птиц лесостепных дубрав. – Л., 1959. – 353 с.
28. Паевский В.А. О точности установления сроков прилета птиц в свой гнездовой район // Тез. докл. 8 Прибалт. орнитол. конф. – Таллин, 1972. – 210 с.
29. Паевский В.А. Демография птиц. – Л.: Наука, 1985. – 285 с.
30. Панов Е.Н. Механизмы коммуникации у птиц. – М.: Наука, 1978. – 510 с.
31. Панов Е.Н. Сорокопуты мировой фауны. Экология, поведение, эволюция. – М., 2008. – 648 с.
32. Птушенко Е.С. Биология и хозяйственное значение птиц Московской области и сопредельных территорий. – М., 1968. – 461 с.
33. Романов А.Л., Романова А.И. Птичье яйцо. – М., 1959. – 620 с.
34. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). – М., 2003. – 808 с.
35. Тарасов В.В., Рябицев В.К., Примаков И.В., Давыдов А.Ю. Птицы Казанского района Тюменской области // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: Сб. статей и кратких сообщ. – Екатеринбург, 2007. – 258 с.
36. Тарасенко М.О. Характер розміщення сорокопуда тернового *Lanius collurio* в Умовах Чагарникового степу Кам'янецького Придністров'я // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія, Випуск 23. Київ, 2008. – 179 с.
37. Халафян А.А. СТАТИСТИКА 6. Статистический анализ данных. – М.: Бином-Пресс, 2007. – 512 с.
38. Харченко Л.П. К вопросу экологии сорокопуда – жулана // Новые проблемы зоол. науки и их отражение в вузовском преподавании. – Ставрополь, 2002 – 353 с.
39. Хохлов А.Н., Тельпов В.А. Материалы по экологии воробьиных птиц Предгорного района Ставропольского края // Фауна Ставрополя. – Ставрополь, 1984. Вып. 3. – 165 с.
40. Хохлов А.Н., Константинов В.М. Распространение, численность и биология сорокопутов в трансформированных ландшафтах Ставропольского края // Кавказский орнитологический вестник. – Ставрополь, 1991. Вып. 1. – 125 с.
41. Шальнев В.А. Ландшафты Северного Кавказа: эволюция и современность. Ставрополь: СГУ, 2004. – 264 с.
42. Шаповал А.П. Величина кладки, успешность размножения и некоторые другие особенности гнездования сорокопуда – жулана *Lanius collurio* в двух различных биотопах Полтавской области // Рус. орнитол. журн. 2010. – Т. 16. – 262 с.
43. Esselink H., Geertsma M., Kuper J. Red-backed Shrike: an indicator for integrity of ecosystems ? // J. Ornithol. Vol., 1994. – 135 p.
44. Golawski A., Golawska S. Habitat preference in territories of the red-backed shrike *Lanius collurio* and their food richness in an extensive agriculture landscape // Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 2008. – 245 p.
45. Gorban L.M., Pogranichnyi V., Knysh N. 1998. Ecology of *Lanius excubitor* and *Lanius collurio* in Ukraine // Shrikes of the World // Conservation Implementation. R. Yosef, F.E. Lohrer (eds.) Intern. Birdwatch. Center Eilat. – 116 p.
46. Györfi S. 1968. Adatok a tövisszúró gébics (*Lanius collurio* L.) ökológijához // Aquila., 1969. – 192 p.
47. Horvath R., Farkas R., Yosef R. Nesting ecology of the Red-backed Shrike (*Lanius collurio*) in north-eastern Hungary. Ring, 2000. – 132 p.
48. Hoyt D.F. Praktical methods of estimating volume and fresh weight of birds eggs // Auk., 1979. – 171 p.
49. Peakall, D.B. Decline and fall of the Red-backed Shrike in Britain // Proc. Of Western Foundation of Zoology. Vol. 6. No., 1995. 116 p.

УДК 612.6

Белоусова Н.А.

Челябинский государственный педагогический университет

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА У МАЛЬЧИКОВ СО СКОЛИОЗОМ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ДЕФОРМАЦИИ

N. Belousova

Chelyabinsk State Pedagogical University

VARIABILITY OF HEART RATE OF BOYS WITH SCOLIOSIS AT THE INITIAL STAGE OF DEFORMATION

Аннотация. Изучение variability ритма сердца позволяет провести оценку состояния регуляторных систем организма школьников со сколиозом на начальных этапах деформации. Нервная и гуморальная регуляция работы сердца изменяются значительно раньше, чем начинают выявляться энергетические, метаболические и гемодинамические сдвиги. Представленные данные позволяют характеризовать адаптивные возможности организма с позиции гендерных особенностей. Физиологический эффект адаптивной реакции на воздействие оздоровительной системы преимущественно проявляется ростом активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, медленноволновый спектр, высокой общей мощности спектра, низкой общей мощности спектра, сколиоз.

Abstract. The study on the variability of heart rate makes it possible to evaluate the condition of the human regulatory systems of pupils with scoliosis at the initial stage of deformation. Nervous and humoral control of activity of heart changes much earlier than energy, metabolic and hemodynamic changes are revealed. The results obtained allow characterization of the adaptive facilities of organisms from the point of view of gender features. The physiological effect of the adaptive reaction to the influence of the healthful system primarily manifests itself in higher activity of the parasympathetic nervous system.

Key words: variability of heart rate, slow-wave spectrum, high total spectrum intensity, low total spectrum intensity, scoliosis.

Сколиотическая болезнь приводит к нарушениям со стороны центральной и вегетативной нервной системы. Не вызывает сомнения, что понимание психосоматических соотношений при данной патологии возможно только в результате комплексного изучения центральной, вегетативной нервной систем, сенсорных систем различной модальности, что до настоящего времени не нашло должного отражения в научной литературе.

Вариабельность сердечных сокращений, с физиологической точки зрения, – это процесс активации различных регуляторных механизмов, обеспечивающих поддержание сердечно-сосудистого гомеостаза и адаптацию организма к изменениям условий окружающей среды. Оценка функционального состояния организма с использованием анализа variability показателей кровообращения актуальна также тем, что нервная и гуморальная регуляция работы сердца изменяются значительно раньше, чем начинают выявляться энергетические, метаболические и гемодинамические сдвиги.

Цель настоящего исследования заключалась в оценке variability ритма сердца у мальчиков препубертатного периода, страдающих сколиозом на начальных этапах деформации.

Организация исследования. Обследование проводилось на базе МОУ СОШ № 19 г. Челябинска. Обследовано 73 мальчика препубертатного периода со сколиозом I степени. Также была сформирована контрольная группа из 73 мальчиков. Средний возраст обследуемых был 12,8 лет.

Методы исследования

Вариабельность ритма сердца оценивали аппаратно-программным комплексом «Кардио-тест» («Нейрософт», г. Иваново). При определении показателей вариабельности сердечного ритма в покое регистрировали 300 кардиоинтервалов. Для оценки результатов ВРС использовали методы статистической, математической и геометрической обработки. Данные спектрального анализа ритма сердца интерпретировали согласно стандартам Европейского Кардиологического общества и Североамериканского общества электрофизиологии [Вариабельность сердечного ритма. Вариабельность физиологической сердечного и ритма: стандарты измерения, интерпретации клинического использования, 2000].

Нами был проведен эмпирический анализ вариационного ряда, по величине общей мощности медленноволнового спектра испытуемые основной и контрольной групп были разделены на две: первая – общая мощность спектра (ОМС) до 4000 мс², вторая – свыше 4000 мс².

Данная дифференциация позволила более точно структурировать полученные данные, уменьшить вариационный размах и более точно оценить физиологический эффект применения оздоровительной технологии.

Результаты исследования:

Для изучения влияния гендерных особенностей организма нами был проведен анализ, позволивший выявить реактивность уровней регуляции сердечно-сосудистой системы у мальчиков со сколиозом и сколиотической болезнью.

После проведения педагогического эксперимента наблюдаются статистически значимые изменения мощности колебаний в высокочастотном диапазоне (рост на 29,93 %), на фоне стабильности общей мощности спектра и тенденции к снижению низкочастотных флуктуаций (17,03 %).

Доминирующими являлись колебания, характеризующие сочетанное влияние над-

сегментарных отделов вегетативной нервной системы. Роль парасимпатического отдела и дыхательных модуляций была менее выражена [1]. После применения оздоровительных технологий значительно выросла роль флуктуаций в высокочастотном диапазоне, что отражает направленность адаптивных изменений и характеризует регуляторную модификацию в вегетативной нервной системы в сторону доминирования парасимпатического ее отдела [4].

Активность НЧ диапазона (НЧ norm) снизилась на 14,38%, а ВЧ (ВЧ norm), напротив, возросла на 15,98% и нашла отражение в изменении соотношения НЧ/ВЧ.

При анализе ритмограмм зафиксирован рост активности парасимпатической нервной системы, свидетельствующей об урежении частоты сердечных сокращений.

Статистически значимым изменениям подверглись следующие параметры медленноволновой вариабельности ритма сердца: ОМС и мощность НЧ диапазона снизились при росте мощности ВЧ диапазона. Указанная динамика привела к модификации относительного распределения мощности, определив более значимую роль в структуре регуляции колебаниям, обусловливаемыми связью блуждающего нерва с синусовым узлом и дыхательными модуляциями. Физиологической интерпретацией столь значимых изменений может являться особая адаптивная реакция, сопровождаемая снижением патологической проприорецептивной импульсацией с мышц туловища, рефлекторно связанных с сердечно-сосудистой системой, в сочетании с перекрестным оздоровительным эффектом физических упражнений [2].

Проприорецептивная импульсация с мышц туловища, связанная с функциональной асимметрией позвоночника, по данным Васильевой Л.Ф. [2002], приводит к чрезмерной активности симпатического отдела вегетативной нервной системы и может вызывать дисфункции, в том числе и в системе кровообращения. Как указывалось выше, высокий исходный уровень общей мощности спектра и доминирование низкочастотных колеба-

ний, выявленное у мальчиков этой группы, может определяться именно данной причиной, а совокупная динамика вариабельности – свидетельствовать о нормализации тонуса мышц туловища [3].

В целом физиологические сдвиги в структуре регуляции ритма сердца у мальчиков с исходно высокой общей мощностью спектра доказывают эффективность экспериментальной педагогической программы, являются отражением перекрестного оздоровительного эффекта и коррекции в структуре висцеро-моторных и моторно-висцеральных взаимосвязей [4; 5].

Вариабельность ритма сердца у мальчиков контрольной группы, независимо от общей мощности спектра, осталась фактически без изменений. Учитывая наличие отклонений в осанке и сравнивая результаты с мальчиками, участвующими в педагогическом эксперименте, можно констатировать, что коррекция нарушений является одним из факторов оптимизации регуляторного обеспечения организма.

В целом внедрение педагогической технологии в процесс обучения школьников с нарушениями осанки оказывает значимый оздоровительный эффект, а выраженность физиологического ответа зависит от гендерных различий и исходного состояния регуляторного обеспечения организма.

Выводы

Адаптивная реакция на воздействие оздоровительной системы выявлена у мальчиков, что в группе с исходно низкой общей мощностью спектра определяется ростом мощ-

ности колебаний и их относительной доли в высокочастотном диапазоне. В группе мальчиков с исходно высокой общей мощностью спектра выявлены наиболее существенные изменения, характеризующиеся снижением ОМС, мощности в низкочастотном диапазоне при росте мощности ВЧ диапазона.

В целом, оценивая динамику вариабельности ритма сердца у мальчиков с исходно низкой общей мощностью спектра под воздействием оздоровительной технологии, можно констатировать, что физиологический эффект преимущественно проявляется ростом активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антропова М.В. Умственная работоспособность и ее особенности в связи с половым созреванием у школьников 11-13 лет / М.В. Антропова, Л.М. Кузнецова, Т.М. Параничева // Физиология человека. – 2006. – № 1. – С. 37-44.
2. Васильева Л.Ф. Мануальная диагностика и терапия дисфункции внутренних органов / Л.Ф. Васильева, А.М. Михайлов. – Новокузнецк, 2002. – 239 с.
3. Могендович М.Р. Проблемы моторновисцеральной регуляции // Медицинские проблемы физической культуры: Сб. ст. / М.Р. Могендович. – Киев: Здоров'я, 1971. – С. 24-30.
4. Сабирьянов А.Р. Медленноволновые колебания показателей кровообращения у детей: Монография. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 115 с.
5. Шлык Н.И. Особенности вариабельности сердечного ритма у детей и подростков с различным уровнем зрелости регуляторных систем организма // Вариабельность сердечного ритма. Теоретические аспекты и практическое применение: тезисы докл. междунар. симп. – Ижевск, 2003. – С. 52-72.

УДК 582.28

**Гаджиева Н.Ш., Бахшалиева К.Ф., Намазов Н.Р.,
Гахраманова Ф.Х., Мурадов П.З.**
Институт микробиологии НАН Азербайджана (г. Баку)

ГРИБЫ НА ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЯХ, ВХОДЯЩИХ ВО ФЛОРУ АЗЕРБАЙДЖАНА

**N. Nachiyeva, K. Baghshaliyeva, N. Namazov,
F. Ghahramanova, P. Muradov**
Institute of Microbiology of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku

FUNGY ON ESSENTIAL OIL PLANTS IN THE FLORA OF AZERBAIJAN

Аннотация. В результате проведенных исследований была изучена таксономическая структура микобиоты эфирномасличных растений, распространенных на экологически разных территориях Азербайджана и установлено, что в формировании микобиоты около 40 видов эфирномасличных растений, входящих во флору Азербайджана, участвуют 88 видов грибов. Установлено, что из грибов, распространенных на эфирномасличных растениях, *Colletotrichum panacicola* Nak. et Fak., *Septoria menthae* (Thüm.) Oudem., *Phoma exigua* Desm. и *Thielaviopsis basicola* (Berk. & Broome) Ferraris – новые для микобиоты Азербайджана.

Ключевые слова: микобиота, видовой состав, флора, эфирномасличные растения.

Abstract. As a result of the research performed we have studied the taxonomic structure of mycobiota of essential oil plants growing in ecologically different territories of Azerbaijan. We have determined that 87 species of fungi participate in the formation of mycobiota of about 40 species of essential oil plants growing in Azerbaijan. We have found that such fungi living on essential oil plants as *Colletotrichum panacicola* Nak. et Fak., *Septoria menthae* (Thüm.) Oudem., *Phoma exigua* Desm. and *Thielaviopsis basicola* (Berk. & Broome) Ferraris are new for mycobiota of Azerbaijan.

Key words: mycobiota, species composition, flora, essential oil plants.

Эфирномасличные растения имеют важное хозяйственное значение в жизни человека. Сами растения, а также эфирные масла, которые из них получают, используются в медицине, пищевой и парфюмерной промышленности [4; 11]. Однако в последнее время наблюдается тенденция в сторону ограничения ареала и запасов эфиромасличных растений, в которой немаловажную роль играют фитопатогенные грибы. Так как фитопатогенные грибы могут ухудшить декоративные свойства растений, существенно повлиять на их продуктивность, существенно изменить полезные свойства [5]. В связи с этим необходимо знать весь спектр грибов на эфиромасличных растениях, их вредоносность, распространенность, чтобы эффективно осуществлять защитные мероприятия.

Учитывая, что во флоре Азербайджана насчитывается около 4500 видов растений, из которых 800 является эфирномасличными [8], и они не исследованы в микологическом аспекте, в представленной работе сделана попытка исследовать видовой состав грибов, обитающих на эфирномасличных растениях.

Объекты и методы исследования

В период с 2007-2011 гг. проводилось микологическое изучение эфирномасличных растений Азербайджана с целью выявления видового состава грибов. Было собрано и проанализировано около 1000 образцов растений с явными признаками грибных заболеваний в парках,

на приусадебных участках, во время экспедиционных сборов по различным территориям Азербайджана (Большой Кавказский хребет-БКХ, Талышские горы-ТГ, Апшеронский полуостров-АП, Нахичеванская АР- НАР, Кура-Аракская низменность-КАН и др.). Для установления вида гриба образцы изучались традиционными методами микологического анализа [7]. Идентификация грибов осуществлялась с использованием различных определителей, составленных по культурально-морфологическим и физиологическим свойствам грибов [1-3; 6, с. 14-240; 9-10; 12-15].

Полученные результаты и их обсуждения

В проведенных микологических исследованиях в экологически разных территориях Азербайджана обнаружено, что в исследованных эфирномасличных растениях обитают 88 видов микромицетов, аннотированный список которых приводится ниже по алфавитному порядку.

1. *Absidia ramosa*(Liindt.)Lendn.

ОП (Первыми в ходе исследований обнаруженные растения): *Euphorbia boissieriana* (Woronow) Prokh., 17.05.2008, АП.

2. *Alternaria alternata* Keissler. : Fr. ОП: *Leptodthea awea* L., 23.06.2008, АП.

3. *Al.radicina* Meler Drechsl et Eddy. ОП: *Foeniculum vulgare* Mill., 23.07.2009, КАН.

4. *Al. solani* (Ell.et Mart.) Sorauer. ОП: *Senecio vulgaris* L., 21.06.2010, БКХ.

5. *Al. tenuis* Nees. ex. Fries. ОП: *Satureja hortensis*, 20.06.09, БКХ.

6. *Ascochyta anethicola* Sacc. ОП: *Phlomis pungens* Wild., 28.07.2010, КАН.

7. *Asc. betae* Prill et. Delacr. ОП: *Achillea filipendulina* Lam., 10.06.2009, БКХ.

8. *Asc.iridis* Oudem. ОП: *Tripleurospermum perfaratum* M. Lainz, 12.07.2010, АП.

9. *Asc. leonuri* Ellis & Dearn. ОП: *Anthemis rigescens* Wild., 14.06.2010, КАН.

10. *Asc. sojikota* Abrarnov. ОП: *Astrodaucus orientalis* (L.) Drude, 12.06, 2008, АП.

11. *Aspergillus awamori* Nakazawa. ОП: *Sambucus ebulus* L., 12.05.2008, КАН.

12. *A. flavus* Link. ОП: *Teucrium hircanicum* L., 16.06.2008, ТГ.

13. *A. fumigatus* Fres. ОП: *Satureja laxiflora* C. Koch., 14.07.2008, БКХ.

14. *A. niger* v. Tiegh. ОП: *Foeniculum vulgare* Mill., 12.06.2008, АП.

15. *A. ochraceus* Wilhelm. ОП: *Trifolium pratense* L., 02.07.2009, КАН.

16. *A. repens*(Corda)Sacc. ОП: *Trifolium pratense* L., 02.07.2009, КАН.

17. *A.versicolor* (Vuill.) Tiraboschi. ОП: *Trifolium pratense* L., 10.06.2008, БКХ.

18. *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. ОП: *Trifolium pratense* L., 02.07.2009, КАН.

19. *Cladosporium cladosporioides*(Frese n.)G.A. de Vsries. ОП: *Achillea millefolium*, 15.04.2009, АП.

20. *Cl. herbarum* (Pers.) Link. ОП: *Trifolium pratense* L., 02.07.2008, КАН.

21. *Cl. gossypii* Jacz. ОП: *Trifolium pratense* L., 24.06.2008, ТГ.

22. *Cl. transchelii* Pidopi. et. Deniak. ОП: *Carum carvi* L., 14.07.2009, АП.

23. *Colletotrichum circinans* (Berk) Vogl. ОП: *Euphorbia boissieriana*(Woron.)Prokh., 08.05.2008, БКХ.

24. *C.higginsianum* Sacc. ОП: *Pimpinella peregrina* L., 07.05.2008, БКХ.

25. *C.kruegerianum* Vassiljevsky. ОП: *Nepeta pannonica* L., 17.05.2008, ТГ.

26. *C.panacicola* Nakata & S. Takim. ОП: *N. pannonica* L., 12.06.2010, ТГ.

27. *C. phomoides* (Sacc.) Chester. ОП: *Senecio vulgaris* L., 07.06.2008, БКХ.

28. *Erysiphe cichoracearum* Dc. ОП: *Teucrium hircanicum* L., 17.07.2009, БКХ.

29. *Fuzarium moniliforme* Sheldon. ОП: *Satureja laxiflora* C. Koch., 08.06.2008, КАН.

30. *F. oxysporum* Schlecht. ОП: *Artemisia taurica* Willd., 08.06.2008, АП.

31. *F.semitectum* Berk. et Rav. ОП: *Petroselinum crispum*(Mill.)A.W.Hill., 07.07.2009, ТГ.

32. *F.sporotrichiella* Bilai. ОП: *Trifolium pratense* L., 21.09.2008, КАН.

33. *F.solani* Sor. ОП: *Trifolium pratense* L., 15.07.2008, АП.

34. *Macrosporium commune* Rabenhorst. ОП: *Trifolium pratense* L., 10.07.2008, КАН.

35. *M. macrosporum* (Zimm.) Nishikado & Oshima. OP: *Dorema qlabrum* Fiseh. et C.A.Mey., 04.06.2010, БКХ.
36. *Monilia sitophila* (Montagne) Saccardo. OP: *Chaerophyllum bulbosum*, 30.08.2009, ТГ.
37. *Mucor mucedo* Fres. ement. Bref. OP: *Pimpinella peregrina* L., 07.06.2009, ТГ.
38. *M. plumbeus* Bon. OP: *Thymus rariflorus* C. Koch., 16.07.2008, БКХ.
39. *M. racemosus* Fres. OP: *Senecio vulgaris* L., 11.05.2008, БКХ.
40. *M. saturninus* Hagem. OP: *Achillea millefolium* L., 17.06.2008, АП.
41. *Paecilomyces variotii* Bainier. OP: *Anethum graveolens* L., 07.05.2010, АП.
42. *Penicillium chrysogenum* Thorn. OP: *Coriandrum* L., 12.07.2008, АП.
43. *P. citrinum* Thom. OP: *Datura stramonium* Mill., 01.06.2008, БКХ.
44. *P. cyclopium* Westl. OP: *Astrodaucus orientalis* (L.) Drude, 19.07.2010, АП.
45. *P. expansum* Link. OP: *Ocimum gratissimum* L., 15.07.09, АП.
46. *P. funiculosum* Thom. OP: *Zosima orientalis* Hoffm., 12.07.2008, КАХ.
47. *P. janthinellum* Biourge. OP: *Dorema qlabrum* Fiseh. et C.A.Mey., 03.06.2008, HAP.
48. *P. lanosum* Westling. OP: *Satureja laxiflora* C. Koch., 04.06.2008, БКХ.
49. *P. notatum* Westl. OP: *Tripleurospermum perfaratum* M. Lainz., 17.07.2010, АП.
50. *P. purpurogenum* Stoll. OP: *Phlomis pungens* Wild., 12.06.2009, БКХ.
51. *P. rubrum* Stoll. OP: *Leucanthemum vulgare* Lam., 12.07.2009, КАХ.
52. *P. variabile* Sopp. OP: *Datura stramonium* Mill., 17.08.2009, КАХ.
53. *P. variotii* (Bainier) Sacc. OP: *Phlomis pungens* Wild., 10.07.2010, ТГ.
54. *Phoma anethi* (Pers) Sacc. OP: *Anethum graveolens* L., 18.07.2008, АП.
55. *Ph. artemisia* P.Henn. OP: *Artemisia absinthium*, 29.05.2009, АП.
56. *Ph. betae* Frank. OP: *Stachys byzantina* C. Koch., 14.06.2009, АП.
57. *Ph. capsici* Magnani. OP: *Carum carvi* L., 14.07.2010, АП.
58. *Ph. destructiva* Plowr. OP: *Valerian officinalis* L., 08.06.2009, АП.
59. *Ph. exigua* Desm. OP: *Daucus carota* L., 05.06.2008, АП.
60. *Ph. lavandulae* Gabotto. OP: *Chenopodium botrys* L., 05.06.2009, КАХ.
61. *Ph. medicaginis* Malbr. & Roum. OP: *Medicago truncatula* Gaertn., 21.07.2009, БКХ.
62. *Ph. pomorum* Thom. OP: *Daucus carota* L., 21.08.2009, КАХ.
63. *Phomopsis dauci* Arx. OP: *Sambucus ebulus* L., 14.06.2008, КАХ.
64. *Puccinia menthae* Pers. OP: *Mentha piperita* L. 09.07.2007, КАХ.
65. *P. nigrescens* Kirchn. OP: *Heracleum* L., 12.04.2008, HAP.
66. *P. porri* (Sowerby) G. Winter. OP: *Chaerophyllum bulbosum* L., 06.06.08, АП.
67. *Septoria carotae* Nagorny. OP: *Daucus carota* L., 16.07.2007, БКХ.
68. *S. flagellifera* Ell. et Ev. OP: *Heracleum* L. 17.07.2010, HAP.
69. *S. glycines* T.Hemmi. OP: *Visnaga daucoides* Gertn., 06.07.2008, БКХ.
70. *S. lactucae* Pass. OP: *Mentha pulegium* L., 14.06.2009, БКХ.
71. *S. menthae* (Thüm.) Oudem. OP: *M. piperita* L., 12.07.2009, АП.
72. *S. sojina* Thuern. OP: *Laurus nobilis* L. 20.06.2007, АП.
73. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. OP: *Leucanthemum vulgare* Lam, 21.06.2008, КАХ.
74. *S. libertiana* Fuskel. OP: *Teucrium hircanicum* L., 20.06.2010, ТГ.
75. *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév. OP: *Laurus nobilis* L., 25.07.2008, АП.
76. *Stemphylium botryosum* Wallroth. OP: *Senecio vulgaris* L., 25.07.2010, БКХ.
77. *St. ilicis* Tenqwall. OP: *Achillea millefolium* L., 25.06.2010, АП.
78. *St. macrosporoideum* (Berk. et Broome) Sacc. OP: *Leucanthemum vulgare* Lam, 04.07.2010, КАХ.
79. *Rhisopus nigricans* Ehrenb. OP: *Foeniculum vulgare* Mill., 29.05.2008, КАХ.
80. *Rh. stolonifer* (Ehrenberg:Fries) Vuillemin. OP: *Sambucus ebulus* L., 20.07.2010, БКХ.
81. *Thielaviopsis basicola* (Berk. & Broome) Ferraris. OP: *Tanacetum vulgare* L., 27.06.2009, АП.

82. *Trichoderma harzianum* Rifai. ОП: *Ocimum gratissimum* L., 27.06.09, АП.

83. *T. koningii* Oudemans. ОП: *Carum carvi* L., 10.07.2009, АП.

84. *T. lignorum* Harz. ОП: *Conium maculatum* L., 12.07.2009, ТГ.

85. *T. viride* Pers. ОП: *Sambucus ebulus* L., 10.06.2009, КАН.

86. *Trichothecium roseum* Link. ОП: *Anthemis rigescens* Wild., 21.06.09, АП.

87. *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Link. ОП: *Conium maculatum* L., 09.06.2009, БКХ.

88. *Verticillium dahliae* Klebahn. ОП: *Teucrium hircanicum* L., 03.06.2008, АП.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что при формировании микобиоты исследованных видов эфирномасличных растений участвуют 88 видов грибов из четырех (*Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*, *Deuteromycota*) отделов. Количество грибов отдела *Deuteromycota* является самым высоким – 72 видов. Видовой состав представителей других отделов характеризуется таким образом: *Zygomycota* – 7, *Ascomycota* – 4 и *Basidiomycota* – 5 видов. Наиболее представительными оказались грибы из родов *Penicillium* – 12 видов. Грибы *Colletotrichum panacicola* Nak. et Fak., *Septoria menthae* (Thüm.) Oudem., *Phoma exigua* Desm. и *Thielaviopsis basicola* (Berk. & Broome) Ferraris впервые обнаружены в природе Азербайджана.

Среди обнаруженных грибов было немало фитопатогенных грибов (*Alternaria* – 4 вид, *Ascochyta* – 5, *Fuzarioz* – 5, *Phoma* – 8, *Puccinia* – 3, *Septoria* – 6 и др.), которые вызывают различные болезни (ржавчина, мучнистая роса, пятнистость, увядания, фузариоз, серая гниль, септориоз и др.) у эфирномасличных растениях.

Однако предлагаемый список выявленных грибов составлен по результатам четырехлетних исследований, он не является окончательным и может быть дополнен в будущих исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Александрова А.А., Великанов Л.Л., Сидорова И.И. Ключ для определения видов рода *Trichoderma* // Микология и фитопатология. 2006. – Т. 40. – Вып. 6. – С. 457-468.
2. Билай В.И., Коваль Э.З. Аспергиллы. – Киев: Наукова думка, 1988. – 204 с.
3. Билай В.И. Фузариоз. – Киев: Наукова думка, 1977. – 443 с.
4. Гуринович Л.К., Пучкова Т.В. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение. – М.: Школа Косметических Химиков, 2005. – 192 с.
5. Исигов В.П., Овчаренко Н.С. Грибы на ароматических и лекарственных растениях, культивируемых в Крыму // Труды Никитского ботанического сада, 2011. – Т. 133. – С. 62-88.
6. Мельник В.Н. Определитель грибов рода *Ascochyta*. – Л.: Изд. Наука 1977. – 246 с.
7. Методы экспериментальной микологии / Под ред. Билай В.И. – Киев: Наукова думка, 1982. – 500 с.
8. Мехтиева Н.Р. Биоразнообразие лекарственной флоры Азербайджана. – Баку: «Letterpress», 2011. – 186 с.
9. Милько А.А. Определитель мукоральных грибов. – Киев: Наукова думка, 1974. – 303 с.
10. Саттон Д., Фотергилл А., Риналди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. – М.: Мир, 2001. – 486 с.
11. Соколов С.Я. Фитотерапия и фитотерапевтика. – М: Мед. информ. агентство, 2000. – 971 с.
12. Crous P.W., Gams W., Stalpers J.A., Robert V. and Stegehuis G. 2004. MycoBank: an online initiative to launch mycology into the 21st century [электронный ресурс] URL: www.mycobank.org. (дата обращения 0.01.2012).
13. Filamentous fungi strain database. Search Anamorph/Teleomorph database. [электронный ресурс] // URL: <http://www.cbs.knaw.nl/databases> (дата обращения 10.01.2012).
14. Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers J.A. et al. Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi. – CAB International, 2008. – 771 p.
15. Samson R.A., Pitt J.I. Integration of modern taxonomic methods for *Penicillium* and *Aspergillus* classification. – Amsterdam: Harwood Publishers, 2000. – 510 p.

УДК 665.7+577.152.351

Наджафова С.И., Гасимова Г.С.

Институт микробиологии НАН Азербайджана (г. Баку)

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОД ПАРКАМИ И СКВЕРАМИ Г. БАКУ

S. Nadjafova, A. Gasimova

Institute of Microbiology of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku

MICROBIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROPERTIES OF SOILS UNDER THE PARKS AND SQUARES OF BAKU

Аннотация. Исследования по выявлению уровня биологической активности почв под парками и скверами г.Баку проводились комплексно по следующим параметрам: ферментативная активность, численность микроорганизмов и фитотоксичность. Установлено, что уровень биологической активности и суммарной фитотоксичности почв г.Баку под парками изменяется в зависимости от территориального расположения парков и скверов. Для почв Баку под городскими парками характерно увеличение микробиологической активности и фитотоксичности на фоне снижения ферментативной активности по сравнению с почвами контрольной зоны.

Ключевые слова: городские почвы под парками, микроорганизмы, почвенные ферменты, биологическая активность почв, фитотоксичность.

Abstract. The levels of biological activity of soils under the parks and squares of Baku have been studied comprehensively using the following parameters: enzyme activity, number of microorganisms and phytotoxicity. We have found that the level of biological activity and total phytotoxicity of soil under the parks in Baku varies depending on the location of parks and squares. The soils under the Baku city parks are characterized by an increase in microbiological activity and phytotoxicity against a decrease in enzyme activity compared with the control soil-zone.

Key words: urban soils under parks, microorganisms, soil enzymes, biological activity of soils, phytotoxicity.

В связи с постоянным ростом мегаполисов и усиливающимся загрязнением окружающей среды возникла реальная угроза устойчивости городских экосистем. Под влиянием городских условий формируются особые антропогенно-измененные почвы – урбаноземы, ранее называемые почво-грунтами, которые по свойствам, как было показано [13; 1; 9; 10], значительно отличаются от зональных почв. Негативное влияние условий города на зеленые насаждения проявляется через изменения свойств почв, через загрязнение атмосферы и грунтовых вод, повышенный уровень шума, а также через механические повреждения.

Баку занимает площадь в 2430 км². Численность населения города составляет 2,1 млн. человек, вместе с населением поселков – 2,6 млн. человек. На его территории располагается около 30 промышленных предприятий, выбрасывающих отходы в окружающую среду. Единая система зеленых пространств Баку-Апшерона включает как пригородные, так и внутригородские зеленые насаждения: сады, парки, бульвары [4].

Цель исследований – комплексное изучение биологических свойств почв под парками и скверами г. Баку.

Объектами исследований явились почвы городских парков, скверов, из различных районов г. Баку. Сбор и анализ почвенных образцов осуществляли по стандартным методикам [5; 6]. Выделение микроорганизмов из почвенных образцов и учет общей численности проводились методом предельных разведений почвенного посева на агаровые стерильные питательные среды [7; 11]. Почвенные показатели ферментативной активности определялись по

Таблица 1

Микробиологические и биохимические особенности почв под городскими парками Баку

Районы	Парки	Площадь, га	Интенсивность дыхания, CO_2 , г/кг почвы	Общая численность бактериальной микрофлоры (КОЕ/г)	Фитоксичность (% прорастаемости)	Активность уреза, мг $\text{NH}_3/100\text{г}$ почвы	Численность целлюлозоразлагающих бактерий, тыс/г почвы	Активность инвертазы, мг глюкозы/г почвы	Активность деитрогеназы, мг ТДФ/г почвы за 24ч.	Наличие сопряженности микробиол. и биохимических активностей
Сабайльский	Приморский Нагорный Дружбы народов	83,7	0,62	$5,7 \cdot 10^6 \pm 0,20$	93	4,85	$7,7 \cdot 10^3$	85	0,76	Сопряжены
		40,0	0,58	$5,5 \cdot 10^6 \pm 0,11$	95	5,80	$6,1 \cdot 10^3$	87	0,78	
		276,9	0,55	$5,2 \cdot 10^6 \pm 0,06$	96	6,1	$5,0 \cdot 10^3$	92	0,81	
Насиминский	Парк Деде Коркуд Парк Дурналар	2,5	0,74	$6,7 \cdot 10^6 \pm 0,08$	84	4,5	$7,7 \cdot 10^3$	74	0,44	Не сопряжены
		3,7	0,70	$6,9 \cdot 10^6 \pm 0,21$	83	4,5	$7,0 \cdot 10^3$	79	0,48	
Хагаинский	им. Низами	13,6	0,62	$6,0 \cdot 10^6 \pm 0,21$	87	4,7	$7,7 \cdot 10^3$	83	0,56	Не сопряжены
Наримановский	им. Шахрияра им. Монтана	5,1	0,66	$5,7 \cdot 10^6 \pm 0,20$	83	4,3	$7,0 \cdot 10^3$	76	0,51	Не сопряжены
		5,5	0,63	$5,5 \cdot 10^6 \pm 0,11$	85	4,2	$7,1 \cdot 10^3$	75	0,53	
Бинагадинский	Парк культуры и отдыха	3,0	0,72	$6,5 \cdot 10^6 \pm 0,11$	85	4,1	$7,7 \cdot 10^3$	74	0,45	Не сопряжены
Азизбековский	Бывший парк им. Артема	2,5	0,80	$6,7 \cdot 10^6 \pm 0,11$	82	3,9	$7,9 \cdot 10^3$	70	0,43	Не сопряжены
Карадагский	Парк пос. Локбатан	4,2	0,62	$6,6 \cdot 10^6 \pm 0,11$	85	4,1	$7,6 \cdot 10^3$	72	0,47	Не сопряжены
Контроль	Шувеляны	5,2	0,75	$7,2 \cdot 10^6 \pm 0,08$	100	5,80	7,83	95	0,80	Сопряжены
Итого по Баку	12 парков культуры и отдыха	451,3								

стандартным методикам [12; 8; 2, с. 581-585]. Интенсивность дыхания почв – по модифицированному методу Макарова Б.Н. [3].

Результаты исследований

Установлены уровень изменения биологической активности и суммарной фитотоксичности почв г. Баку в зависимости от территориального расположения парков и скверов (табл.1). С увеличением площади, занимаемой парками и скверами, почвы характеризуются меньшей фитотоксичностью, что может быть связано как с большим биологическим разнообразием, так и с меньшей степенью загрязненности этих почв, поскольку они подвергаются меньшим техногенным и антропогенным давлениям (Приморский, Нагорный, Дружбы народов) по сравнению с почвами под парками, расположенными внутри города и подвергающимися воздействию выхлопных газов автотранспорта (им. Шахрияра, им. Монтина и др.).

Для почв урбанизированных территорий Баку под городскими парками характерно увеличение микробиологической активности на фоне снижения ферментативной активности. Следовательно, можно говорить о том, что в условиях города происходит снижение ферментативной активности микроорганизмов, что приводит к компенсаторному увеличению их численности. Активность ферментов уреазы, инвертазы, дегидрогеназы была ниже в почвах парков и садов, подвергающихся интенсивной техногенной нагрузке по сравнению с почвами окраинных районов Баку, для которых степень техногенного воздействия меньше. Выявлено, что различия показателей микробиологической и ферментативной активности в почвах парков и скверов г. Баку более выражены для почв парков, расположенных в центральной части города, по сравнению с почвами парков, расположенных на его периферии. Это приводит к отсутствию сопряженности микробиологических и биохимических активностей (табл.1). Почвы парков и садов, расположенных в центральной

части города, наиболее подвергаемых техногенному и антропогенному воздействию, характеризуются значительно большей фитотоксичностью по сравнению с почвой парков, расположенных на городских окраинах.

Таким образом, исследуемые показатели позволяют судить об изменениях биологической активности почв под действием антропогенного пресса и могут служить теоретической основой для разработки методов мониторинга состояния урбаноземов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агаркова М.Г. Эколого-генетические особенности почв городских экосистем: Автореф. дис... канд. биол. наук. – МГУ, 1990. – 16 с.
2. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Справочник инженера-эколога нефтедобывающей промышленности по методам анализа загрязнителей окружающей среды: в 3 ч. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 1999. – Ч. 2. – 634 с.
3. Галстян А.Ш. Определение активности ферментов почв. – Ереван: Айастан. 1978. – 275 с.
4. Гасанова А.А. Сады и парки Азербайджана. Баку, 1996. – 123 с.
5. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. – М.: Изд. стандартов, 2008. – 7 с.
6. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: Методология и методы исследования. – Ростов-на Дону, 2003. – 204 с.
7. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
8. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева. – М.: МГУ, 2001. – 689 с.
9. Строганова М.Н. Роль почв в городских экосистемах // Почвоведение, 1997. – № 1. – С. 96-101.
10. Строганова М.Н. Роль почвы: генезис, классификация, экологическое значение (на примере г. Москвы): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М.: 1998. – 71 с.
11. Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. – Петрозаводск: Карельский н. центр РАН, 2009. – 84 с.
12. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. – М.: Наука, 1990. – 189 с.
13. Burgardt W. Soil mapping instruction for urban and industrial sites characterization of substrates by layers and mixtures / Problems of antropogenetic soil formation, 1997. – P. 112-125.

УДК 579.2

Сеидова Г.М.

Азербайджанский медицинский университет (г. Баку)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНТАМИНАЦИИ АФЛАТОКСИНАМИ
ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР 2005–2009 гг., РАЗЛИЧНЫХ
ЛАНДШАФТНЫХ ПОЯСОВ И КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ
РЕГИОНОВ АЗЕРБАЙДЖАНА**

G. Seyidova

Azerbaijan Medical University, Baku

**COMPARATIVE ANALYSIS OF AFLATOXIN CONTAMINATION
OF GRAIN CROPS AND LEGUMES HARVESTED IN 2005–2009 IN DIFFERENT-
LANDSCAPE ZONES AND CLIMATIC REGIONS OF AZERBAIJAN**

Аннотация. Микотоксины широко распространены в растительных продуктах, хранившихся в условиях, благоприятных для развития плесневых грибов. По этой причине их обнаружили в пищевых продуктах сравнительно недавно, чему способствовало появление высокочувствительных приборов и метода анализа. В подавляющем большинстве случаев грибами, образующими микотоксины, поражаются не только растительные продукты, но вместе с заплесневелым кормом они могут попадать в молоко и мясо животных, которое потребляется человеком в пищу. Оптимальными условиями, обеспечивающие развитие плесневых грибов, является повышенная температура и влажность выше 85%, из чего следует, что зерновые и бобовые культуры, выращенные в различных ландшафтных поясах Азербайджана, отличаются по уровню выработки афлатоксинов.

Ключевые слова: микотоксины, плесневые грибы, афлатоксины, гепатоциты, иммунная система.

Abstract. Mycotoxins are widespread in organic matter, which is kept in conditions favorable for the development of fungi. Such fungi have been found in food only recently due to the development of highly sensitive instruments and methods of analysis. The vast majority of fungi that produce mycotoxins infect plant products. By being used as livestock feed they can also appear in the food chain such as meat and dairy products consumed by humans. The optimal conditions ensuring the development of fungi is high temperature and humidity above 85%, which implies that grain crops and legumes grown in different landscape zones of Azerbaijan, are distinguished by the level of production of aflatoxins.

Key words: mycotoxins, fungi, aflatoxins, hepatocytes, immune system.

Среди опасных и наиболее часто встречаемых метаболитов плесневых грибов хранения являются афлатоксины B_1 и B_2 , G_1 и G_2 , продуценты которых (*Aspergillus flavus*, *A. niger* и *Aspergillus parasiticus* и т. д.) являются родо- и видоспецифичными и зависят от климатогеографической распространенности и адаптированности того или иного вида плесневых грибов к тем или иным условиям существования. В настоящее время род *Aspergillus*-а насчитывает порядка 150 видов [1], но наиболее распространенными на территории Европейской части СНГ и патогенными для человека являются *A. flavus* и *A. niger*, которые и по нашим данным оказались наиболее частыми контаминантами зерновых и пищевых продуктов.

По литературным сведениям [3], выделенные из *A. flavus* афлатоксины обладают выраженным канцерогенным действием даже в очень малых дозах; они, вызывая тяжёлое повреждение гепатоцитов и нарушая синтез ДНК, приводят к развитию рака печени. Установлено также, что афлатоксины оказывают не только канцерогенное, но мутагенное и тератогенное действие, нарушают иммунную систему, жировой обмен. Уместно отметить, что от аспергил-

лотоксикоза в течение года умерли первые исследователи, проникшие в пирамиду Хеопса.

По мнению ряда авторов [2], в патологии, вызванной грибами рода *Aspergillus*, можно выделить два этиологических фактора. Прежде всего, – 1. заболевание может развиваться и протекать за счет инвазии самого микромицета (паразитарный компонент) – собственно аспергиллез; 2. – развитие заболевания за счет продуктов его метаболизма (микотоксический компонент) – аспергиллотоксикоз (в результате их массового размножения на продуктах питания). Причем нередко течение аспергиллеза отягощается микотоксическим компонентом болезни, и наоборот. Уместно также отметить, что проблема отягощена ещё и тем, что до сих пор не существует единой классификации аспергиллезов, и в рамках рекомендаций международной классификации болезней (МКБ-10) этот вопрос ещё не решён. Отсутствует также единая методика определения патогенных грибов в биологической среде для профилактики и/или первичной постановки диагноза уже развившейся болезни.

Кроме вышеизложенного, актуальность проблемы микотоксикозов аспергиллами, и в частности, *A. flavus* и *A. niger*, обусловлена ещё и тем, что метаболиты этого вида плесени являются термостойкими, – даже при кипячении и варке продуктов сохраняют токсичность в течение 3-7 лет. Далее, до сих пор меры специальной профилактики отравлений данными микотоксинами детально ещё не изучены, а антитоды этих ядов ещё не разработаны. Поэтому в настоящее время единственной мерой профилактики является запрещение применения в пищу и на корм продуктов питания заражённых афлатоксинами и их продуцентами, т. е. аспергиллами – грибами, являющимися в «пищевой цепи» природными контаминантами биологического происхождения.

Как было указано выше, в настоящее время установлено, что рост и токсиногенность *Aspergillus*-ов, являющихся естественными обитателями природных биоценозов, в растительных субстратах зависят от многих фак-

торов, и прежде всего от влажности и температуры их среды обитания.

В связи с этим, в рамках цели и задач работы, исследованные нами 12 районов из различных климатогеографических зон страны мы соответственно «Географическому атласу Азербайджанской Республики», изданному государственным Комитетом Азербайджанской Республики по земле и картографии (Баку, 2004), распределили по существующим трём ландшафтным поясам (табл. 1).

Отличия средних значений степени контаминированности зерновых и бобовых культур в различных ландшафтных поясах приведены в табл. 2.

Как свидетельствуют данные табл. 1, одними из отличительных особенностей ландшафтных поясов являются как раз те климатические параметры (среднегодовое количество влаги и ход температуры), от которых непосредственно зависят степень распространённости и токсиногенности плесневых грибов [4-6].

Ландшафтный пояс (ЛП) №1 (горно-степной и полупустынный). Известно, что в районах, входящих в зону ЛП №1 (см. табл. 1), среднегодовое количество осадков составляет 200-400 мм, а среднегодовой ход температуры воздуха – 14,4 °С.

Оказалось, что в данных климатогеографических условиях средние значения концентрации афлатоксинов во всех зерновых и бобовых культурах незначительно отличаются между собой. Так, средний уровень заражённости овса и пшеницы данными микотоксинами составил 16,10-16,13 мкг/кг, фасоли и кукурузы – 15,68-15,20 мкг/кг, а гороха и подсолнуха – 13,92 и 14,25 мкг/кг соответственно. Эти данные позволили нам сделать предположение о том, что в горно-степном и полупустынном ландшафтном поясе доминирует один или несколько видов ксерофильных штаммов плесневых грибов с одинаковой токсиногенной активностью. Адаптированные к данным среднегодовым параметрам климата (200-400 мм осадка и 14,40 °С температуры) существования и развития, эти плесени вне зависимости от вида

Таблица 1

**Распределение районов республики по ландшафтным поясам
со среднегодовыми параметрами климатических условий
(количество осадков в мм и ход температуры воздуха в °C)**

Районы различных ландшафтных поясов республики	Среднегодовое количество осадков (в мм)	Среднегодовой ход температуры воздуха в °C
ГОРНО-СТЕПНОЙ И ПОЛУПУСТЫННЫЙ ЛАНДШАФТНЫЙ ПОЯС (№ 1)		
Курдамир	200-400 мм	14,4°C
Али-Байрамлы	200-400 мм	14,4°C
Сабирабад	200-400 мм	14,4°C
Гянджа	200-400 мм	14,4°C
Апшерон	200-400 мм	14,4°C
Девечи	200-400 мм	14,4°C
СКАЛЬНО-ОСЫПНОЙ И ГОРНО-ЛУГОВОЙ ЛАНДШАФТНЫЙ ПОЯС (№ 2)		
НАР (Шахбуз, Ордубад, Бабек)	600-1000 мм	14°C
ГОРНО-ЛЕСНОЙ И НИЗИННО-ЛУГОВО-ЛЕСНОЙ ЛАНДШАФТНЫЙ ПОЯС (№ 3)		
Хызы	600-1000 мм	9,6°C
Шемаха	600-1000 мм	9,6°C
Габала	1000-1600 мм	12,5°C
Загаталы	1000-1600 мм	12,5°C
Ленкорань	1000-1600 мм	14°C

Таблица 2

**Концентрация афлатоксинов в зерновых и бобовых культурах
в районах и средние их значения в различных ландшафтных поясах
Азербайджанской республики (в мкг/кг)**

Районы различных ландшафтных поясов Республики	Овес	Пшеница	Фасоль	Горох	Подсолнух	Кукуруза
ГОРНО-СТЕПНОЙ И ПОЛУПУСТЫННЫЙ ЛАНДШАФТНЫЙ ПОЯС (№ 1)						
Курдамир	21,4	25,4	17,9	12,5	19,3	22,6
Али-Байрамлы	18,6	17,3	22,1	16,9	14,5	19,7
Сабирабад	23,6	18,9	21,4	18,5	12,7	14,7
Гянджа	16,2	17,8	11,1	14,8	9,5	12,4
Апшерон	9,8	8,2	11,4	12,9	15,8	11,1
Девечи	6,8	9,2	10,2	7,9	13,7	10,7
Средние значения.....	16,10	16,13	15,68	13,92	14,25	15,20
СКАЛЬНО-ОСЫПНОЙ И ГОРНО-ЛУГОВОЙ ЛАНДШАФТНЫЙ ПОЯС (№ 2)						
Нахичевань	15,7	8,2	11,7	4,5	14,1	13,8
ГОРНО-ЛЕСНОЙ И НИЗИННО-ЛУГОВО-ЛЕСНОЙ ЛАНДШАФТНЫЙ ПОЯС (№ 3)						
Хызы	8,2	11,9	10,2	11,4	15,1	9,4
Шемаха	11,6	4,3	8,5	7,2	12,1	5,8
Габала	17,9	21,6	14,7	11,3	18,1	21,4
Загаталы	12,9	13,1	11,4	14,1	15,2	14,2
Ленкорань	7,6	7,2	10,9	5,2	5,6	5,6
Средние значения	11,64	11,62	11,14	9,84	13,22	11,28

зерновых и бобовых культур вырабатывают приблизительно одинаковое количество ядов [4-6]. Иными словами, полученные результаты подтвердили важную значимость фактора влажности и температуры в жизнедеятельности плесневых грибов, штаммы которых обитают и в нашей республике.

Скально-осыпной и горно-луговой ЛП (№ 2). Данная климатогеографическая зона от ЛП № 1 по среднегодовой температуре воздуха и влажности среды отличается ощутимо – её параметры составляет от 600 до 1000 мм осадка при 14°C тепла. Указанная разница в климате двух ландшафтных поясов на степени контаминированности зерновых и бобовых культур афлатоксинами отразилась не одинаково. Так, концентрации исследуемых микотоксинов в овсе, подсолнухе и кукурузе в первом и втором ландшафтных поясах отличались весьма незначительно и составили – 16,10 и 15,70 мкг/кг, 14,25 и 14,10 мкг/кг, 15,20 и 13,80 мкг/кг соответственно. Но в других исследованных культурах уровень контаминированности афлатоксинами в сравниваемых ландшафтных поясах отличался значительно, причём как зерновые, так и бобовые в ЛП № 2 оказались менее заражёнными: пшеница – почти в 2 раза, фасоль – в 1,3 раза, горох – в 3,1 раза. Таким образом, полученные данные наряду с термотолерантностью различных видов *Aspergillus*-а подчёркивают их тропность к той или иной культуре, иными словами – зависимость их токсиногенной активности от субстрата, где они поддерживают свою жизнедеятельность.

Горно-лесной и низинно-лугово-лесной ЛП (№ 3). Среднегодовой уровень осадков и ход температуры данного ландшафтного пояса приведены в табл. 1. Как видно из данных этой таблицы, в районах Хызы и Шемаха уровень среднегодового осадка и хода температуры одинаковы и составляют 600-1000 мм и 9,6°C соответственно, так же как и в Габале и Загаталах (1000-1600 мм осадка и 12,5°C тепла). В Ленкорани при таком же уровне осадков (1000-1600 мм), среднегодовой ход температуры составляет 14°C. Несмотря на отличительные параметры климата в районах

ЛП №3, средние значения концентрации афлатоксинов, так же как и в первом ЛП, в зерновых и бобовых незначительно различались между собой. Так, в овсе, пшенице, фасоли и кукурузе средний уровень концентрации метаболитов *Aspergillus*-в (афлатоксинов) оказался в пределах 11,14-11,64 мкг/кг, лишь в горохе (9,84 мкг/кг) и подсолнухе (13,22 мкг/кг) степень контаминированности отличался, и то незначительно. Таким образом, несмотря на некоторые отличия параметров климата в районах ЛП № 3, средние значения концентрации микотоксинов в исследованных субстратах оказались между собой почти одинаковыми. Наряду с такими факторами, как влажность, температура, тропность плесени к той или иной культуре, эти данные послужили основанием для поиска иных факторов, влияющих на токсиногенную активность данных плесневых грибов, что и являлось одной из задач исследования. Но, прежде всего, приводим результаты сравнительного анализа средних значений концентраций афлатоксинов в зерновых и бобовых культур трёх различных ландшафтных поясах (рис. 1).

Графическое изображение средних значений концентрации суммарного афлатоксина в исследуемых культурах, прежде всего, настораживает в отношении заражённости микотоксинами продукции из горно-степного и полупустынного ландшафтного пояса (ЛП № 1). Оказалось, что все виды зерновых и бобовых культур по степени заражённости, причём без исключения, в данном ЛП превышают средние показатели по республике тех же культур. Наоборот, показатели горно-лесного и низинно-лугово-лесного ЛП (№ 3) оказались даже лучше (т. е. ниже) средних значений концентрации афлатоксинов по республике, за исключением гороха, контаминированность которого почти соответствовала (9,84 мкг/кг и 9,42 мкг/кг) средней величине МТ (рис. 1).

Показатели скально-осыпного и горно-лугового ЛП (№ 2) занимали промежуточное положение. Так, содержание суммарного афлатоксина в образцах пшеницы (8,2 мкг/кг), фасоли (11,7 мкг/кг) и гороха (4,5

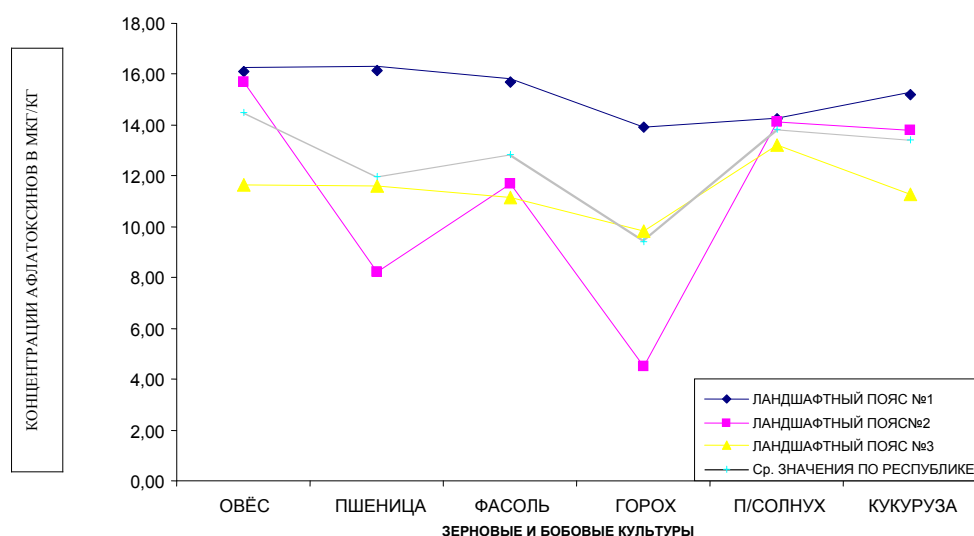


Рис. 1. Средние значения суммарной концентрации афлатоксинов В₁, В₂, G₁ и G₂ (в мкг/кг) в зерновых и бобовых культурах отдельных ландшафтных поясов Азербайджана

мкг/кг) в сравнении со средними значениями по республике оказались соответственно в 1,5–1,1–2,1 раза меньше. Наоборот, величина контаминированности овса, подсолнуха и кукурузы от средних величин оказалась большей, хотя и незначительно.

Таким образом, сложность характера заражения зерновых и бобовых культур микотоксинами *Aspergillus*-ов заключается в том, что уровень контаминированности афлатоксинами одного и того же вида культуры в одном ландшафтном поясе и даже районе может содержать наименьшее количество яда, а в другом – наоборот, наибольшее. Нами выше было отмечено, что данное явление носит сложный характер и зависит от множества факторов, т.е. не только от влажности, температуры, но и тропности плесени к той или иной культуре.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Билай В.И.; Курбацкая З.А. Определитель токсинообразующих микромицетов. – Киев: Наукова думка, 1990. – 236 с.

2. Сидоров А.И., Есауленко Е.А., Сидорова Т.М. и др. Содержание дезоксиниваленола в различных частях пшеницы, пораженной фузариозом колоса // Экологически безопасные и бесpestицидные технологии получения растениеводческой продукции: Мат. Всеросс. науч.-произв. совещ. – Краснодар, 1994. Т.1. С. 158-160.
3. Шатилова Т.И. Распространение и условия образования афлатоксинов в зерне пшеницы. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1975. 27 с.
4. Сеидова Г.М. Микробиологические аспекты природной контаминации продовольственного сырья и продуктов питания плесневыми грибами и пути профилактики микотоксикозов в Азербайджане // Современные достижения Азербайджанской медицины. 2010, №1. С. 37-41.
5. Сеидова Г.М. Особенности распространения микотоксинов в пораженных фузариозом зерновых растений // Проблемы медицинской микологии, 2007, т. 29, № 26. С. 32-33.
6. Сеидова Г.М. К вопросу о микробиологическом мониторинге за природной контаминацией продуктов питания на кукурузной основе фумонизинами В1 и В2 и их продуцентом – полевым плесневым грибом *fusarium moniliforme* // Азербайджанский Медицинский журнал. – 2010. – № 2. – С. 127-129.

УДК 58.01.07

Шабанова Т.М., Бакташева Н.М.

Калмыцкий государственный университет (г. Элиста)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

T. Shabanova, N. Baktasheva

Kalmyk State University, Elista

CONTEMPORARY STATE OF FLORAE OF THE URBANIZED TERRITORIES IN THE REPUBLIC OF KALMYKIA

Аннотация. Наше исследование было посвящено изучению флоры урбанизированных территорий Республики Калмыкия. В настоящей статье приводятся результаты комплексного анализа флоры четырех административных районов Республики Калмыкия: городов – Элисты, Городовиковска, Лагана, а также села Садового Сарпинского района, делаются соответствующие выводы относительно экологических условий изучаемой территории. Сходство в структуре таксономических спектров городов Калмыкии указывает на сходство их экологических режимов.

Ключевые слова: биоморфы, геоэлементы, систематика, видовой состав, урбанизированная флора.

Abstract. We report a study on floras of urbanized territories of the Republic of Kalmykia. We present the results of a complex analysis of flora in four administrative urban districts of the Republic of Kalmykia, i.e. Elista, Gorodovikovsk, Lagan and Sadovoe (a village in the Sarpinsk district). The conclusion is drawn about the ecological conditions of the urbanized territories under study. The similarity in the taxonomic structure of the spectra of the cities of Kalmykia indicates the similarity of their ecological regimes.

Key words: biomorphs, geoelements, systematics, species composition, urbanized floras.

Рост городов и городского населения сопровождается кардинальными преобразованиями ландшафтных комплексов, прежде всего значительно изменяются флора и растительность. Изучение особенностей городских флор, выяснение закономерностей урбанофлорогенеза, тенденций антропогенной трансформации флоры продолжают оставаться одним из приоритетных направлений флористики.

Урбанофлора – важное эколого-топографическое подразделение региональной флоры. Городам присуща значительная гетерогенность естественных и вторичных экотопов, что обеспечивает потенциальную возможность существования в условиях городских экосистем разнообразных местных и заносных видов растений. Изучение урбанофлоры немаловажно и в теоретическом плане, так как способствует выявлению основных тенденций трансформации растительного покрова в ходе усиления антропогенного воздействия, городская флора в этом аспекте выступает как модель в максимальной степени антропогенно трансформированной флоры.

Цель и методика исследований

Объектом нашего исследования явилась флора трех городов Калмыкии, расположенных в различных геоморфологических районах: г. Элиста, находящийся на юго-западе республики, в центральной части Ергеней; г. Городовиковск – на Кумо-Манычской впадине, между Манычской низиной и Ставропольской возвышенностью, и г. Лагань – на территории Северо-Западного Прикаспия, в пределах Волго-Каспийской провинции Прикаспийской области, а также флора села Садового, одного из давних поселений в пределах республики, которое

расположено в северной части Ергенинской возвышенности.

В работе была поставлена цель провести инвентаризацию и всесторонний анализ состава урбанизированных флор на территории Республики Калмыкия. При этом решались следующие задачи: выявить видовой состав городских флор с учетом и критическим пересмотром всех материалов, имеющихся в литературе и в гербариях; провести всесторонний флористический анализ (установление таксономических, эколого-биологических, эколого-ценотических, географических особенностей изучаемых флор); выделить группы редких и исчезающих растений. Мониторинговые исследования урбанofлоры Калмыкии как таковые до нас не проводились. Фрагментарные данные о флоре современных территорий районов исследования мы находим лишь в некоторых работах [1-3]. Инвентаризация флоры проведена в пределах административных границ городов, включая также зеленую зону и пригороды, что позволяет считать их конкретными флорами в соответствии с принципами, принятыми автором метода А.И. Толмачевым [6]. Работа выполнена на основе полевых экспедиционных исследований 2006–2011 гг. маршрутно-экскурсионным методом в сочетании с детальным исследованием стационарных участков сетью радиальных маршрутов, в результате которых был собран обширный гербарный материал, а также на основе обработки гербарных фондов Калмыцкого государственного университета и анализа литературных источников, содержащих сведения о видах, отмеченных в изучаемых населенных пунктах. Особое внимание уделялось местам потенциального заноса видов – промышленным площадкам, рынкам, пустырям, свалкам, откосам дорог, тропам, берегам используемых водоемов и другим подобным местообитаниям.

Результаты исследований

Видовой состав флористического комплекса урбанизированных территорий Калмыкии насчитывает 490 видов, 65 семейств

и 263 рода в г. Элисте; 432 вида, 60 семейств и 219 родов – в г. Городовиковске; 331 видов, 58 семейств и 198 родов – в г. Лагани и 420 видов, 68 семейств, 249 родов растений – в селе Садовом. Ведущее положение в исследуемых флорах занимают аборигенные виды. Большинство из них приурочены к сохраненным участкам естественной растительности, но апофиты достаточно активно заселяют синантропные экотопы. Урбанизированные территории республики, несмотря на насыщенность адвентивными видами, сохраняют сходный набор ведущих по числу видов семейств. Первые четыре семейства в спектре совпадают – это семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*. Обращает на себя внимание, что семейство *Brassicaceae*, которое занимает по числу видов пятое место, а по числу родов – третье, сохраняет достаточно высокое положение в связи с их адаптивной лабильностью, морфологическим разнообразием преобладающей в этом семействе трибы *Sisymbrieae*. Повышение роли *Rosaceae* объясняется закономерным участием в городских флорах дичающих интродуцентов, относящихся к этому семейству.

Биоморфологическая характеристика флоры. Как основу для анализа видов по жизненным формам мы принимаем классификацию биоморф И.Г. Серебрякова [5], которая чаще всего принимается во флористических работах. Район наших исследований принадлежит к зоне степей. Это обусловило преобладание во флоре травянистых форм, а именно многолетних – 249 видов (50,9%) в г. Элисте, 183 вида (51,1%) в г. Городовиковске, 165 видов (49,8%) в г. Лагани и 218 видов (51,9%) в селе Садовом. Далее по числу видов следуют однолетники, затем двулетники. Древесные растения представлены 4% видами деревьев в г. Элисте, 4% – в г. Городовиковске, 3,6% – в с. Садовом, 3,8% – в г. Лагани; 2% видами кустарников в г. Элисте, 2% – в г. Городовиковске, 4,8% – в с. Садовом и 1,9% – в г. Лагани.

Эколого-фитоценотическая характеристика флоры. Целью экологического анализа было выявление приуроченности видов к самому важному экологическому фактору,

имеющему ведущее значение в наших условиях – фактору влаги [4]. Самую многочисленную экологическую группу в исследуемых нами урбанофлорах представляют мезофиты (настоящие мезофиты, ксеромезофиты, гидромезофиты), которые составляют в среднем примерно 63,5% всего видового состава городской флоры, ксерофиты – 22,4%, гигрофиты – 1,7%, гидрофиты – 2%. Почвы, встречающиеся в комплексе с солончаками, дают нам галофильные виды. Таковых во флоре 2,3%. Псаммофиты представлены незначительным числом (3,1%).

Географическая структура флоры. Особенности флоры достаточно хорошо выявляет разбивка флоры по географическим элементам. Спектр геоэлементов для изученных урбанофлор приведен в табл. 1.

Иные показатели имеет адвентивная фракция урбанофлоры. Всего во флоре Калмыкии насчитывается 130 видов адвентивных, что составляет 14,3% от общего числа видов растений. В пределах административной границы г. Элисты нами было обнаружено 39 видов, что составляет 4,3% от общего числа видов сосудистых растений, указанных в пределах Калмыкии, в г. Городовиковске – 36 (3,95%), г. Лаганы – 32 (3,5%), селе Садовом – 32 (3,5%)

заносных видов растений соответственно. Небольшая доля участия адвентивных растений в дикорастущей флоре городов (всего примерно 9%) объясняется не столь отсутствием в них железных дорог и крупных автомагистралей, а большей степенью воздействием лимитирующих факторов: высокой температурой и высокой сухостью воздуха, засоленностью почв. Приток адвентивных видов в урбанофлоре происходит преимущественно за счет дичания интродуцентов и культурных растений.

Нами были выявлены редкие и нуждающиеся в охране виды растений. Они составляют 7,8% всего видового состава флоры в г. Элисте, 3,2% – в г. Городовиковске, 4,7% – в г. Лаганы, 6,8% – в селе Садовом. Это такие растения, как *Ephedra distachya*, *Ornithogalum kochii*, *O. fischerianum*, *Tulipa biflora*, *Tulipa biebersteiniana*, *Gagea lutea* L., *G. bulbifera*, *Allium parczoskianum*, *Allium inaequale*, *Iris pumila* L., *Stipa ucrainica*, *S. caspica*, *Alopecurus arundinaceus* Poir, *Carex secalina*, *Scirpus hippolyti*, *Juncellus serotinus*, *Sagittaria sagittifolia* L., *Luzula campestris* L., *Inula caspica*, *Astragalus albicaulis* DC, *A. brachylobus* DC, *A. henningii*, *Hypericum elegans* Steph., *Aspicilia hispida*, *Bupleurum rotundifolium*, *Calophaca wolgarica*,

Таблица 1

Спектр географических элементов урбанизированных территорий Республики Калмыкия

Флоры городов	1	2	3	4
Элемент флоры				
Плюрирегиональный	11 (2,2)	9 (2,1)	7 (2,1)	10 (2,4)
Голарктический	28 (5,7)	26 (6,1)	19 (5,7)	24 (5,8)
Палеарктический	139 (28,4)	122 (28,1)	108 (32,6)	123 (29,3)
Древнесредиземноморский	162 (33,1)	153 (35,5)	127 (38,4)	139 (33,1)
Европейский	42 (8,6)	37 (8,6)	25 (7,6)	38 (9,1)
Предкавказский	33 (6,7)	23 (5,3)	14 (4,3)	27 (6,4)
Понтический	36 (7,4)	26 (6,0)	16 (4,8)	27 (6,3)
Синантропный	39 (7,9)	36 (8,3)	15 (4,5)	32 (7,6)
Всего видов	490 (100)	432 (100)	331 (100)	420 (100)

Примечание: Флоры городов: 1 – Элиста, 2 – Городовиковск, 3 – Лагань, 4 – с. Садовое. В ячейке указано число видов, в скобках – процент от общего числа видов.

Bellevia sarmatica, *Adonis aestivalis*, *Veronica spicata*, *Eryngium campestre*, *Ferula nuda*, *Fritillaria meleagroides*, *Stipa pulcherrima*, *Rindera tetraspis*, *Campanula rapunculoides*, *Hypericum elegans*, *Delphinium puniceum*, *Hypericum elegans*, *Crambe tatarica* и др. Особо следует сказать о видах растений, подлежащих охране по всей территории России: *Nelumbo caspica*, *Tulipa gesneriana* (*T. schrenkii*).

Таким образом, целенаправленное и комплексное исследование урбанофлоры Калмыкии позволило установить, что таксономический состав и систематическая структура урбанизированной среды Калмыкии свидетельствуют о принадлежности ее к флорам умеренно-аридных районов Древнесредиземноморской области в широком понимании. Проведенные исследования антропогенной трансформации флоры показали, что естественный растительный покров Калмыкии в значительной мере нарушен, что способствует значительной синантропизации флоры. Преобладание семейств, свойствен-

ных для более южных и аридных территорий (*Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae* и др.) соответствует положению исследуемых городов в зоне полупустыни. Сходство в структуре таксономических спектров городов Калмыкии указывает на сходство их экологических режимов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бакташева Н. М. Флора Калмыкии и ее анализ. – Элиста, 2000. – 135 с.
2. Бакташева Н.М. Анализ конкретной флоры окрестностей г. Городовиковска: материалы VI науч.-практ. конференции молодых ученых и специалистов. – Элиста, 1990. – С. 187-189.
3. Бакташева Н.М. Материалы к флоре Калм. АССР. Конкр. флоры окрестностей с. Ханата и с. Джалыково // Вестник Ленингр. ун-та. – 1980. - № 21. – С. 45-54.
4. Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 292 с.
5. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М: Высшая школа, 1962. – 372 с.
6. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. – 243 с.

РАЗДЕЛ II. ХИМИЯ

УДК 546.97. 543.420.62

Арабова З.М.*, Корсакова Н.В., Торопченова Е.С.**, Дедков Ю.М.*****

**Астраханский государственный университет*

***Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского (г. Москва)*

****Московский государственный областной университет*

АКТИВАЦИЯ РОДИЯ(III) В РЕАКЦИЯХ С ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИМИ АЗОСОЕДИНЕНИЯМИ С ПОМОЩЬЮ АЦЕТАТНО-СПИРТОВЫХ СРЕД

Z. Arabova*, N. Korsakova, E. Toropchenova**, Yu. Dedkov*****

**Astrakhan State University*

***Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry,
Russian Academy of Sciences, Moscow*

****Moscow State Regional University*

ACTIVATION OF RHODIUM(III) IN REACTIONS WITH HETEROCYCLIC AZO COMPOUNDS USING ACETATE-ALCOHOL MEDIA

Аннотация. В связи с кинетической инертностью ионов родия(III) высказана необходимость активации его в цветных реакциях, в частности в процессах с участием гетероциклических азосоединений. Известно, что некоторые его соединения весьма лабильны.

Дан краткий обзор способов лабилизации родия(III). Показана перспективность мягкого карбонилгалогенирования родия(III) в системах «ацетат-ион – металл – спирт – реагент» при термическом или микроволновом воздействии. При этом в системе образуется соответствующий эфир уксусной кислоты, переводящий родий(III) в карбонилхлорид низших степеней его окисления.

Ключевые слова: лабилизация, активация, родий, буферные растворы, ацетат-ион, спирты, карбонилирование.

Abstract. Due to the kinetic inertness of rhodium(III) ions, we substantiate the necessity to activate rhodium in the color reaction, particularly, in processes involving heterocyclic azo compounds. Some compounds are known to be very labile. A brief review of labilization means of rhodium(III) is presented. It is shown that mild carbonylhalogenation of rhodium(III) in 'acetate ion – metal – alcohol – reagent' systems is very promising under thermal or microwave exposure. In this case, the system produces the corresponding acetate, transforming rhodium(III) in the carbonyl chloride of lower degrees of oxidation.

Key words: labilization, activation, rhodium, buffer solutions, acetate-ion, alcohols, carbonylation.

Родий в его наиболее устойчивой степени окисления III является весьма инертным. Вследствие этого для него предусмотрено сравнительно мало цветных реакций. В то же время известно, что большей лабильностью этот металл обладает в степенях окисления I и II. Однако восстановление комплексов родия(III) до низших степеней окисления описано преимущественно в жестких условиях. Активация родия в мягких условиях остается актуальной задачей,

важной для решения разных вопросов аналитической химии этого металла.

Лабелизация родия исследовалась неоднократно. Следует отметить, что химизм её во многом зависит от типа реагента, применяемого в цветной реакции.

Среди неорганических реагентов, применяющихся для лабелизации родия(III), весьма распространены методы, использующие галогениды олова, образующие с родием окрашенные соединения, пригодные для спектрофотометрирования.

В работе [3] родий(III) активировали действием SnCl_2 или же переводением его в $\text{Rh}_2(\text{CO})_2\text{Cl}_4$. По мере увеличения количества введенного SnCl_2 становится заметным существенное маскирование цветной реакции (реагент сульфоллиокс). Аналогичный характер имеет также зависимость лабильности родия в контрольной реакции от времени нагревания со SnCl_2 . Образуется несколько комплексных соединений, возможно, с разным отношением $\text{Rh}/\text{Sn}(\text{II})$ и с центральным ионом в разных состояниях окисления. Поэтому спектры поглощения растворов менялись в зависимости от отношения $\text{Rh}:\text{Sn}(\text{II})$ в комплексных соединениях, и не удалось обнаружить в выбранных условиях область существования более или менее определенной формы родия. В связи с этим, в случае цветных реакций родия активирование его с помощью SnCl_2 неудобно вследствие возможной недостаточной воспроизводимости результатов.

В случае предварительного карбонилгалогенирования применялось нагревание в кислой среде с муравьиной или аскорбиновой кислотами или же с диметилформамидом (ДМФА). В случае HCOOH [1] для полного перевода родия в карбонилхлорид достаточно нагревания его солянокислых растворов в течение 2 ч. при 105°C . При использовании ДМФА требовались более жесткие условия, в результате чего иногда наблюдалось восстановление родия до металла. В мягких условиях карбонилирование родия почти не осуществляется, а в жестких (при температуре $>100^\circ$) прежде всего проявляются восстано-

вительные свойства аскорбиновой кислоты. Однако в присутствии реагентов некоторых типов (прежде всего, тиосоединения) аскорбиновая кислота активирует родий в очень мягких условиях при нагревании всего лишь при 60° .

В работах [6; 7] показана возможность лабелизации родия(III) при взаимодействии с гетероазосоединениями. Скорость развития реакции зависит от способа приготовления ацетатных буферных смесей. Предварительное термостатирование или воздействие МВИ (микроволновое излучение) повышает чувствительность реакций на 30 - 60%.

Среди органических реагентов на родий(III) применяются O,S,N-реагенты, в том числе сульфохлорфенолазороданин, нитрозонафтолы и производные оксимов, сульфоллиокс, тиазолил- и пиридилазосоединения [5]. Для активирования родия(III) в реакциях комплексообразования с гетероциклическими азосоединениями обязательной стадией является образование сложных эфиров при длительном термостатировании или облучении МВИ 20%-ных растворов по спирту с органическими кислотами или простых в присутствии неорганических кислородсодержащих кислот с последующим образованием в системе карбонилхлоридов родия, которые и вступают в реакции с указанными реагентами. Для создания МВИ использовали бытовую микроволновую печь «Goldstar-MA-892TD» с частотой 2450 МГц, режимы low, med, med-high и high, мощность 900 Вт [2].

Полученные нами результаты вполне согласуются с найденными в [4], где показано, что при МВИ-облучении растворов родия(III) в уксуснокислых средах в присутствии этанола он активируется таким образом, что становится возможным кулонометрическое его определение. Авторы отмечают, что в растворах после МВИ-облучения, а также после обычного нагрева, в результате избыточного действия количества уксусной кислоты и этанола образуется этилацетат.

В данной работе была более подробно изучена возможность активации родия(III) в

системе ацетат-ион – спирт – реагент. В некоторых случаях добавляли также аскорбиновую кислоту.

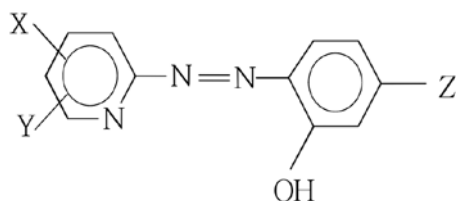
Рассматривали следующие случаи.

1) Карбонилирование родия(III) ацетат-ионом в присутствии спиртов (этанол, пропанол, изо-пропанол, трет-бутанол); анализируемый раствор родия(III) предварительно кипятили с соответствующим спиртом.

2) Карбонилирование родия(III) ацетат-ионом в присутствии спиртов без предварительного кипячения, но с последующим нагреванием реакционной смеси после введения фотометрического реагента.

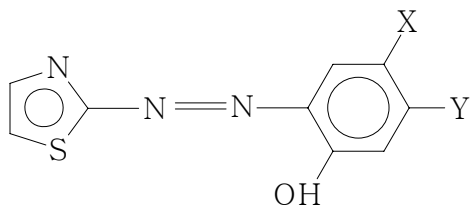
3) Введение аскорбиновой кислоты с целью восстановления родия(III) на первой стадии.

Показано, что реагенты группы пиридил- и тиазолилазосоединений общих формул:



Пиридилазосоединения

Название	X	Y	Z
ПАР	H	H	OH
ПААФ	H	H	NH ₂
5-Br-ПАДАФ	Br	X	N(C ₂ H ₅) ₂
3,5-ди-Br-ПАДАФ	Br	Br	N(C ₂ H ₅) ₂



Тиазолилазосоединения

Название	X	Y
ТААН	H	OH
ТАДАФ	H	N(C ₂ H ₅) ₂
ТААК	CH ₃	N(C ₂ H ₅) ₂

устойчивы при карбонилировании ацетат-ион – спиртовой смесью. Однако как в отсутствие, так и в присутствии аскорбиновой кислоты наиболее устойчивыми и дающими более воспроизводимые результаты являются тиазолилазосоединения.

Мы проверили воспроизводимость процесса активации родия, построив градуировочную зависимость для него с реагентом ТАДАФ (6-(2-тиазолилазо)-3-диэтиламино-фенол). Спектры некоторых градуировочных смесей приведены на рис. 1.

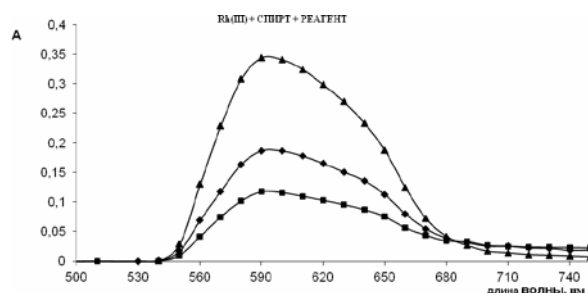


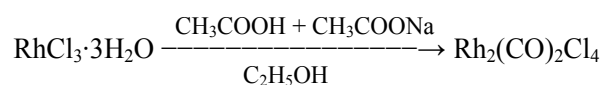
Рис. 1. Спектры поглощения растворов ТААФ в присутствии Rh(III)
 —■— 2,5 мкг/25 мл Rh(III)
 —◆— 5 мкг Rhмкг/25 мл Rh (III)
 —▲— 10 мкг/25 мл Rh(III)

Поскольку максимумы поглощения реагента и комплекса лежат при 500 нм и 590 нм, соответственно, реакция весьма контрастна ($\Delta\lambda = 90$ нм).

Градуировочная функция по этим данным при длине волны 590 нм приведена на рис. 2.

При МВИ буферных систем в режиме high цветная реакция развивается полностью за 5 мин [2].

Таким образом, родий(III), будучи переведенным в карбонилхлорид, дает характерные цветные реакции с реагентами - гетероазосоединениями.



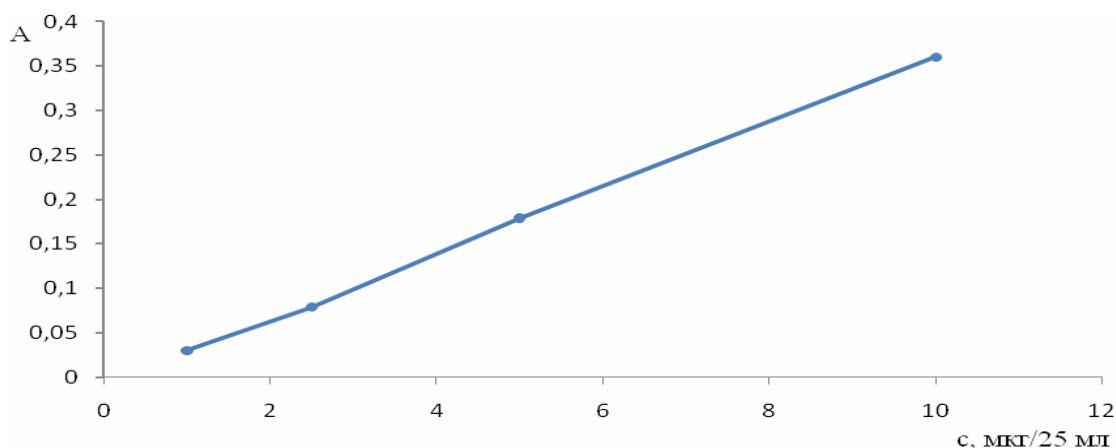


Рис. 2. Зависимость оптической плотности раствора от концентрации родия

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дедков Ю.М., Ермаков А.Н., Котов А.В., Слотинцева М.Г. Органические реагенты для благородных металлов // Журнал аналитической химии. – Т. 32. – № 5. – 1977. – 870 с.
2. Дедков Ю.М., Корсакова Н. В., Радугина О. Г. // Влияние микроволнового излучения на комплексообразование родия(III) и иридия(IV) с реагентами группы ПАР // Журнал аналитической химии. – Т. 55. – № 12. – 2000. – С. 1256-1259.
3. Дедков Ю.М., Слотинцева М.Г. // О способах активирования родия в цветных реакциях. // Новые методы выделения и определения благородных элементов: Сб. ст. М. ГЕОХИ АН СССР. 1975. – С. 58-68.
4. Езерская Н.А., Торопченко Е.С., Кубракова И.В. и др. Получение под действием микроволнового излучения биядерного тетраацетата родия(II) – исходного соединения для кулонометрического определения родия // Журнал аналитической химии. – Т. 55. – № 12. – 2000. – С. 1260-1264.
5. Иванов В.М. Гетероциклические азотсодержащие азосоединения. – М.: Наука, 1982. – 230 с.
6. Половняк В.К., Михайлов О.В., Кузнецов А.М. Комплексы 4d-платиновых металлов с фосфор(III) – и мышьяк(III) – органическими лигандами. – М.: ЛЕНАНД, 2006. – 280 с.
7. Шурупова Т.И., Иванов В.М., Бусев А.И. Тиазольные азосоединения как реагенты на иридий // Журнал аналитической химии. – Т. 31. – 1976. – С. 2162-2166.

УДК 504.054

**Вельямидова А.В., Троянская А.Ф.,
Колпакова Е.С., Никитина И.А.**

*Институт экологических проблем Севера Уральского отделения
Российской академии наук (г. Архангельск)*

УСТОЙЧИВЫЕ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ В ДОННЫХ ОСАДКАХ ОЗЕРА СВЯТОЕ НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

A. Velyamidova, A. Troyanskaya, E. Kolpakova, I. Nikitina
*Institute of Environmental Problems of the North, Ural Branch
of Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk*

PERSISTENT ORGANOCHLORINE COMPOUNDS IN BOTTOM SEDIMENTS OF LAKE SVYATOYE IN THE ARKHANGELSK REGION

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования распространенности устойчивых хлорорганических соединений на территории Архангельской области в условиях развитого лесопромышленного комплекса. На примере озера Святое, расположенного на юго-западе Архангельской области, выявлено накопление в донных осадках высоких концентраций гексахлорбензола, относящегося к стойким органическим загрязнителям, и пентахлорфенола. Показана связь загрязнения донных осадков этими хлорорганическими соединениями с формированием источников вторичного загрязнения на водосборной площади озера от применения в качестве биоцида отечественного диоксинсодержащего препарата пентахлорфенолята натрия.

Ключевые слова: загрязнение, Архангельская область, озерные осадки, гексахлорбензол, пентахлорфенол, газовая хроматография.

Abstract. We present the results of the study of distribution of persistent organochlorine compounds in the Arkhangelsk region under conditions of a developed timber industry. By the example of Lake Svyatoye located in the southwest of the Arkhangelsk region, accumulation of high concentrations of hexachlorobenzene (belonging to persistent organic pollutants) and pentachlorophenol in bottom sediments was detected. The relationship between contamination of bottom sediments by the above-mentioned organochlorine compounds with the formation of secondary pollution sources in the catchment area of the lake resulting from application of home-produced dioxin-containing sodium pentachlorophenolate as a biocide is revealed.

Key words: pollution, Arkhangelsk region, lake sediments, hexachlorobenzene, pentachlorophenol, gas chromatography.

Стойкие органические загрязнители (СОЗ) относятся к приоритетным загрязнителям окружающей среды, обладая высокой токсичностью, способностью к переносу на большие расстояния, накоплению и стабильностью в природных средах. Предотвращение загрязнения СОЗ осуществляется в рамках различных международных соглашений, примером которых является Стокгольмская конвенция о СОЗ, вступившая в силу в мае 2004 г. [13]. В Российской Федерации конвенция ратифицирована в августе 2011 г. [12]. Изучение распространения и «судьбы» этих соединений в компонентах природных экосистем относится к комплексу мер по снижению их негативного воздействия на окружающую среду. Гексахлорбензол (ГХБ) входит в перечень стойких органических загрязнителей. ГХБ широко распространен в окружающей среде, так как непреднамеренно образуется в технологических процессах различных отраслей промышленности, включая сжигание/горение органического сырья, а также как целевой продукт производился и применялся в прошлом в сельском хозяйстве и органическом синтезе [7].

Так, наряду с полихлорированными дибензо-*p*-диоксинами и дибензофуранами (ПХДД/ПХДФ), также относящимися к категории СОЗ, гексахлорбензол присутствовал в составе примесей (3,0 %) в отечественном препарате пентахлорфенолята натрия (ПХФН), содержащего 83,3 % основного вещества в пересчете на пентахлорфенол [6]. Препарат длительное время применялся в качестве биоцида преимущественно для антисептирования древесины в Архангельской области с развитым лесопромышленным комплексом, что привело к образованию вторичного загрязнения почв на территориях лесозаводов остаточными количествами ПХФН по типу «горячих точек» [14]. В результате обследования промплощадки Коношского лесозавода, применявшего ПХФН вплоть до 90-х гг. прошлого века, в рамках выполнения инвентаризации ПХДД/ПХДФ, установлено, что в современных почвах остаточные хлорароматические компоненты препарата представлены в основном гексахлорбензолом (более 90 %) [3]. В озерных и речных донных осадках под влиянием загрязненной территории найден высокий уровень содержания ГХБ с сохранением его доминирующего положения относительно других компонентов ПХФН по аналогии с почвами [4].

Для оценки уровня загрязнения озерных осадков под влиянием Коношского лесозавода были проведены исследования донных осадков водных экосистем, удаленных от прямого специфического источника, связанного с применением отечественного ПХФН. В качестве референтных были отобраны пробы осадков в озере Святое, гидрографически связанного с рекой Волошка в ее верхнем течении и расположенного в 40 км в юго-западном направлении от лесозавода (рис.1). Озеро Святое удалено от крупных транспортных магистралей, а на его водосборной территории расположены жилые деревни, преимущественно с северной и западной сторон.

Озеро Святое по морфометрическим характеристикам относится к малым озерам (площадь водного зеркала 2,11 км²), является мелководным (средняя глубина 3,6 м),

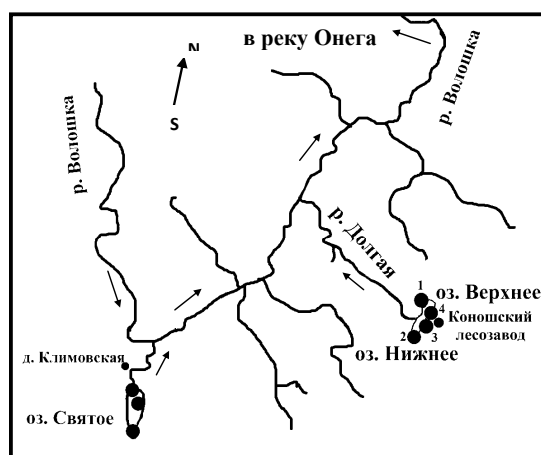


Рис. 1. Карта-схема расположения станций отбора проб озерных осадков.

проточным со средней величиной условного водообмена (4,6), верховым при относительно большой площади водосбора (125 км²). Отбор проб поверхностного слоя (0-10 см) озерных осадков был выполнен в ходе экспедиционных работ в 2002 г. в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.5.01-80 [1].

В качестве целевых хлорорганических соединений (ХОС) в данной работе определяли гексахлорбензол (примесь в составе ПХФН) и пентахлорфенол. Извлечение целевых ХОС из воздушно-сухих образцов донных осадков проводили методом ускоренной жидкостной проточной экстракции горячей смесью органических растворителей (гексан/ацетон) при температурах ниже точки кипения. Перед экстракцией в исследуемый образец вносили внутренний стандарт – имитатор декахлорбифенил (ПХБ 209, CAS 2051-24-3, Supelco, США). Полученный экстракт обрабатывали гидроксидом натрия для разделения на фракции нейтральных и кислых соединений.

Органическую фазу, содержащую соединения нейтрального характера, включая ГХБ, очищали от сопутствующих органических примесей методом адсорбционной колоночной хроматографии с использованием многослойных колонок. Наполнение адсорбционной колонки состояло из слоев силикагеля, импрегнированного концентрированной серной кислотой, и основного оксида алюминия,

разделенных безводным сульфатом натрия. В качестве элюента использовали смесь гексан/дихлорметан (98/2 % об.).

Для извлечения хлорфенольных соединений (ХФС), в т. ч. ПХФ, щелочной раствор, содержащий соединения кислого характера, реэкстрагировали гексаном. Остаток анализируемого образца донных осадков после экстракции обрабатывали 20%-ным раствором NaOH, дополнительно выделяя ХФС, включая ПХФ. Извлеченные хлорфенольные соединения дериватизировали уксусным ангидридом согласно работе [10]. Количественное определение и идентификацию ГХБ, а также продуктов дериватизации ПХФ проводили методом капиллярной газовой хроматографии с электрозахватным детектированием («Кристалл 5000.1», СКБ «Хроматэк»; «Цвет-800», ОАО «Цвет»; Россия) при программировании температур термостатов колонок. Нижний предел обнаружения: ГХБ – 0,1 нг/г воздушно-сухого вещества (в.с.в.), ПХФ – 1 нг/г в.с.в., $C_{орг}$ – 0,01 %.

Анализ донных осадков на содержание органического углерода проводили методом сухого сжигания пробы с последующим газохроматографическим разделением продуктов пиролиза (C,H,N-анализатор «Hewlett-Packard», США). Гранулометрический состав донных осадков определяли методом непрерывного водно-механического анализа [2]. Определение содержания ПХДД/ПХДФ в донных осадках проводилось в Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (г. Москва) в аккредитованной лаборатории аналитической экотоксикологии по методике ПНДФ 16.1:2.2.56–08.

Гексахлорбензол был обнаружен во всех отобранных пробах донных осадков в концентрациях 257, 325 и 718 нг/г в.с.в. Количество ГХБ, нормализованное на органическое вещество, составляло 4180, 4630 и 13800 нг/г $C_{орг}$. Выявленные уровни содержания гексахлорбензола оказались даже более высокими по сравнению с концентрациями, найденными в донных осадках озер Нижнее/Верхнее, подверженных прямому воздействию загрязненной территории Коношского лесозаво-

да – от 84 до 293 нг/г. Как показано на рис. 2, максимальный уровень содержания ГХБ (718 нг/г) найден в пробе осадков, отобранной на локальном участке северной части оз. Святое вблизи крупного населенного пункта (деревни Климовская). При узком диапазоне концентраций $C_{орг}$ (от 5,21 до 7,79 %) в озерных осадках для этой пробы характерна и наибольшая нагрузка гексахлорбензола на органическое вещество (13800 нг/г $C_{орг}$), сопоставимая с ГХБ/ $C_{орг}$ (от 18500 до 22300 нг/г $C_{орг}$) в осадках озер Нижнее/Верхнее; в остальных пробах донных осадков Святого – значения отношения ГХБ/ $C_{орг}$ были в 3 раза меньше.

Полученные данные позволяют предполагать присутствие на водосборной площади озера источников поступления ГХБ в водную среду. Накопление столь больших количеств гексахлорбензола было обусловлено высокой удерживающей способностью донных осадков по отношению к этому гидрофобному устойчивому к деградации загрязнителю. В отличие от песчано-гравийных осадков озёр Нижнее/Верхнее с низким уровнем содержания органического вещества (преимущественно не более 1,48 %), исследованные осадки в озере Святое были представлены пелито-алевритовыми илами при более высоком уровне $C_{орг}$. При этом на долю тонкодисперсной фракции с размером частиц < 0,001 мм приходилось от 10,35 до 18,38 %, что на 1-2 порядка превышало её вклад в составе донных отложений озёр, подверженных влиянию Коношского лесозавода.

Наряду с гексахлорбензолом, во всех отобранных осадках озера Святое был обнаружен и пентахлорфенол в концентрациях 31, 45 и 168 нг/г в.с.в, сопоставимых с уровнями содержания, найденными в осадках озёр Нижнее/Верхнее (от 22 до 213 нг/г в.с.в). Важным является тот факт, что по аналогии с загрязненными почвами на промплощадке Коношского лесозавода и с донными осадками под её влиянием, из проб осадков озера Святое (рН 6,6–7,5) ПХФ преимущественно (до 95,8 %) извлекался прямой экстракцией смесью органических растворителей. При вышепри-

веденных величинах рН (основного фактора, определяющего поведение ионогенных соединений в окружающей среде) пентахлорфенол, будучи более мобильным и биодоступным [8; 11] по сравнению с нейтральным ГХБ, подвергался деградации в результате биохимических реакций, что приводило к более значимому снижению его концентраций в донных осадках в условиях малой проточности озер. Сохранялось доминирующее положение ГХБ, в 2-16 раз превышающего концентрации пентахлорфенола, характерное для речных и озерных осадков, подверженных прямому влиянию загрязненных территорий остаточными количествами ПХФН [4].

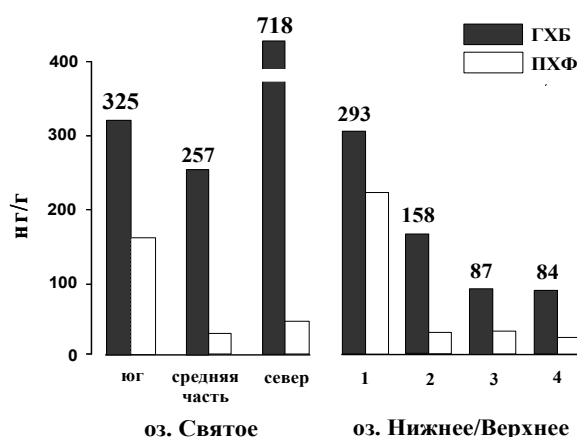
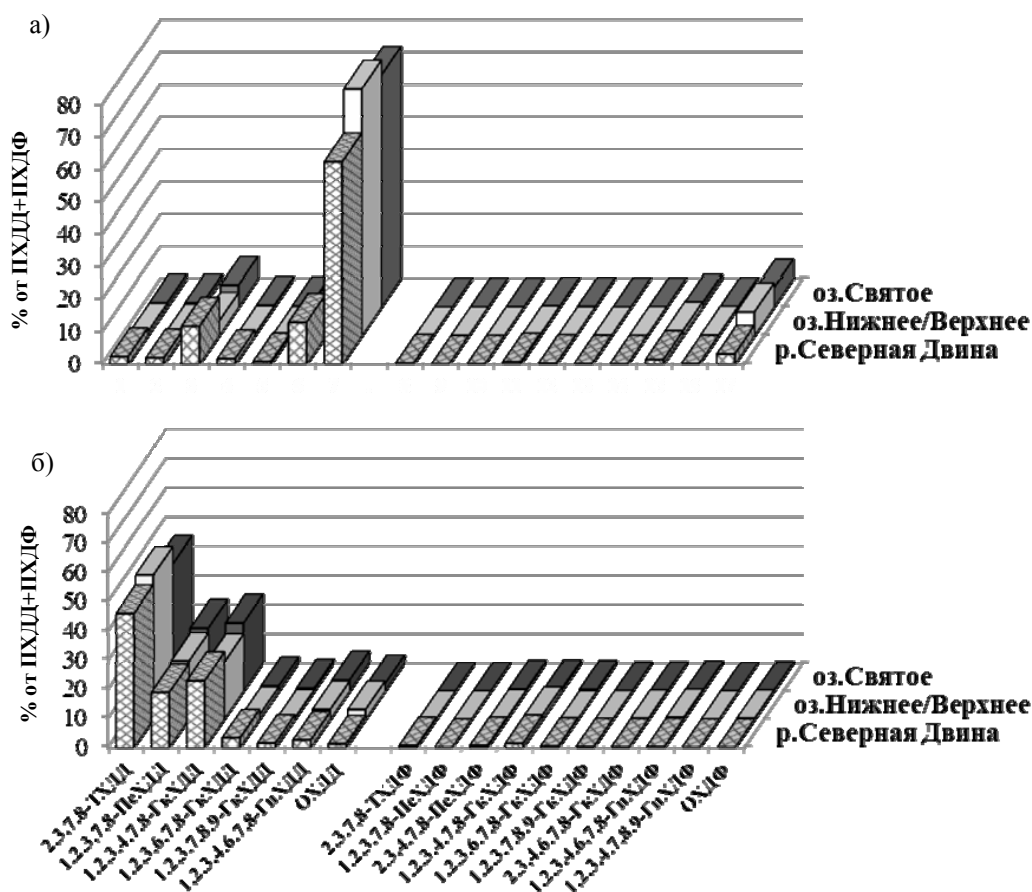


Рис. 2. Количественное содержание ГХБ и ПХФ в озерных осадках



ТХДД – тетрахлордibenзо-*n*-диоксины, ПеХДД – пентахлордibenзо-*n*-диоксины, ГкХДД – гексахлордibenзо-*n*-диоксины, ГпХДД – гептахлордibenзо-*n*-диоксины, ОХДД – октахлордibenзо-*n*-диоксин, ТХДФ – тетрахлордibenзофураны, ПеХДФ – пентахлордibenзофураны, ГкХДФ – гексахлордibenзофураны, ГпХДФ – гептахлордibenзофураны, ОХДФ – октахлордibenзофуран

Рис. 3. Нормализованные изомер-специфические профили ПХДД/ПХДФ в массовых концентрациях (а) и в I-TEQ (б) в речных и озерных осадках

В пробе осадков в северной части озера Святое обнаружено высокое содержание ПХДД/ПХДФ, сопоставимое с концентрациями, найденными возле территорий лесозаводов в приливном устье Северной Двины [5]. При общей концентрации ПХДД/ПХДФ 2127 пг/г в.с.в. и 61,29 пг/г в единицах эквивалентной токсичности (I-TEQ) осадки оценивались как загрязненные [9]. Убедительным доказательством связи загрязнения озера Святое гексахлорбензолом с применением ПХФН является выявленная идентичность профилей ПХДД/ПХДФ в осадках озёр Святое, Нижнее/Верхнее и устья Северной Двины (рис. 3), отражающих характерные «отпечатки пальцев» отечественного препарата.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что загрязнение донных осадков озера Святое гексахлорбензолом обусловлено его поступлением в составе остаточных компонентов ПХФН с водосборных площадей. В период интенсивного применения препарата на Коношском лесозаводе для антисептирования экспортных пиломатериалов население близлежащих населенных пунктов практиковало его использование как для хозяйственных целей, связанных с обработкой деревянных конструкций, хозяйственных построек из древесины и др., в качестве пестицида на частных сельскохозяйственных угодьях, так и при заготовке древесины с целью предотвращения гниения при длительном её хранении, что и привело к созданию на водосборных территориях локальных очагов вторичного загрязнения донных осадков.

ЛИТЕРАТУРА:

- ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность. Межгосударственный стандарт. – М.: Госкомитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, 1980. – 5 с.
- Петелин В.П. Гранулометрический анализ морских донных осадков. – М.: Наука, 1967. – 124 с.
- Троянская А.Ф., Вельямидова А.В. Современное состояние почв по загрязнению устойчивыми хлорорганическими соединениями от применения пентахлорфенолята натрия на территории Архангельской области // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2009. – № 1. – С. 108-115.
- Троянская А.Ф., Вельямидова А.В. Современное состояние донных осадков бассейна реки Онеги по загрязнению хлорорганическими соединениями // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2009. – № 2. – С. 111-119.
- Троянская А.Ф. и др. Экологические последствия применения пентахлорфенолята натрия на деревообрабатывающих предприятиях Архангельской области // Диоксины – супертоксиканты XXI века. – М.: ВИНТИ, 1998. – № 3. – С. 1-9.
- Троянская А.Ф., Мосеева Д.П., Рубцова Н.А. Содержание токсичных примесей в промышленных полихлорфенольных препаратах // Химия в интересах устойчивого развития. – 2004. – № 12. – С. 225-231.
- Barber J., Sweetman A., Jones K. Hexachlorobenzene – Sources, environmental fate and risk characterization. Science dossier. Euro Chlor, Brussels, Belgium. 2005. – 116 p.
- Fingler S., Drevenkar V., Frobe Z. Sorption of chlorophenolates in soils and aquifer and marine sediments // Environ. Contam. Toxicol. – 2004. – V. 48. – P. 32-39.
- Holoubek I. et al. PAHs, PCBs and PCDD/Fs in sediment samples from Morava and Danube River catchment areas // Short papers of the 13th International Symposium on Chlorinated Dioxins and Related Compounds, Vienna, Austria. – 1993. – V. 12. – P. 301-304.
- Paasivirta J. et al. Organic chlorine compounds in lake sediments // Chemosphere. – 1990. – V. 21. – № 12. – P. 1355-1370.
- Shellenberg K., Leuenberger C., Schwarzenbach R. P. Sorption of chlorinated phenols by natural sediments and aquifer materials // Environ. Sci. Technology. – 1984. – V. 18. – P. 652-657.
- Stockholm Convention. Countries. Status of Ratifications [Электронный ресурс] // Stockholm Convention: [Сайт]. URL: <http://chm.pops.int/Countries/StatusofRatification/tabid/252/language/en-US/Default.aspx>.
- Stockholm convention on persistent organic pollutants. Text and annexes // UNEP Chemicals. – 2001. – 43 p.
- Troyanskaya A.F. et al. Contamination of natural matrixes with persistent organic pollutants as a result of wood treatment in the northern regions of Russia // Organohalogen Compounds. – 2003. – V. 62. – P. 61-64.

УДК 66.0992.002.237

Макаренков Д.А., Назаров В.И.

Московский государственный университет инженерной экологии

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГРАНУЛИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ С УЧЕТОМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОНЕНТОВ

D. Makarenkov, V. Nazarov

Moscow State University of Environmental Engineering

STUDY OF PROCESSES OF GRANULATION OF COMPLEX FERTILIZERS TAKING INTO ACCOUNT PHYSICAL-CHEMICAL AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF COMPONENTS

Аннотация. Разработаны процессы гранулирования комплексных органических и смешанных удобрений, шлаковых материалов с учетом физико-химических и реологических свойств исходных компонентов. Показано, что исследуемые материалы являются полидисперсными многокомпонентными шихтами, в состав которых входят местные сырьевые ресурсы. Для определения структурно-деформационных характеристик и режимных параметров процесса гранулирования материалов разработана опытная установка.

Определены кинетические параметры процесса гранулирования исследуемых материалов и определены режимы получения товарной фракции узкого грансостава.

Даны рекомендации по выбору типа связующего используемого в процессе получения гранул.

Ключевые слова: органические удобрения, реологические свойства, прочность, плотность, дисперсный состав, производительность, товарная фракция, оборудование.

Abstract. Processes of granulation of complex organic and mixed fertilizers, slag materials taking into account physical-chemical and rheological properties of initial components are developed. It is shown that these are polydisperse multi-component charge materials which include local raw materials. A special installation is developed for determining structural deformation characteristics and regime parameters of a materials granulation process. The kinetic parameters of the process of granulation of investigated materials and regimes for producing granulated materials are found. Recommendations on the choice of the type of the binding material used in the course of granulation are given.

Key words: fertilizers, rheological properties, durability, density, disperse structure, performance, marketable fraction, equipment.

В Российском агрокомплексе используются удобрения, включающие в себя азотные, фосфорные, калийные и смешанные с микроэлементами [5, с. 2]. Рост цен на энергоносители, энергоресурсы и горюче-смазочные материалы (ГСМ) привёл к поиску новых видов удобрений с использованием местных природных ресурсов. К ним относятся комплексные органо-минеральные удобрения (ОМУ), содержащие торф, сапропели, цеолиты, маточные растворы и твердые отходы химических производств, содержащие микроэлементы. Приведем некоторые характеристики компонентов удобрений.

Торф – природное органическое соединение, содержащее в своем составе широкий класс органических соединений, таких, как битумы, углеводы, гуминовые вещества. Самое широкое применение торф находит в сельском хозяйстве для получения органических и органо-минеральных удобрений. В гидролизатах торфа обнаружен широкий спектр аминокислот: карбоновых, уоновых кислот, гуминовых веществ и других соединений. Они способны активировать или ингибировать биологические процессы в почвах и растениях [2].

Сапропель является органоминеральным озерным отложением из остатков планктонных и бентосных организмов при большой роли бактериальных процессов, которые протекают в поверхностных слоях отложений при малом доступе кислорода. Наиболее широко сапропель применяется в качестве удобрений. Он характеризуется тонкодисперсной структурой, полихимическим составом и наличием биологической компоненты. Сапропели могут быть органические, кремнистые, силикатные, карбонатные, железистые и органо-силикатные [2].

Содержание органического вещества в сапропелях различных типов варьируется от 15 до 95% на сухое вещество. Гуминовые кислоты сапропелей являются соединениями алифатической структуры с повышенным содержанием водорода и азота. При этом в сапропелях содержание легкогидролизуемых веществ – гуминовых кислот изменяется от 6 до 70 % на органическое вещество. Они включают водно-белковый комплекс и гемицеллюлозу. Особенностью сапропеля является высокое содержание азота, до 6 %, который имеется в составе аминокислот. Микроэлементы в сапропелях входят в состав карбонатов, органоминеральных соединений, а также находятся в сорбированном гелями кремнезема, глинозема и гидрооксидами железа. В настоящее время идентифицировано более 30 микроэлементов.

Известняковая мука используется для нейтрализации вредной для большинства растений кислотности почв и повышает эффективность использования вносимых органических и минеральных удобрений [5].

В производстве комплексных ОМУ используется ряд традиционных минеральных удобрений, таких, как: суперфосфат-смесь $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и CaSO_4 , гранулированное фосфорное удобрение; аммофос – смесь гранул бело-желтого цвета с содержанием азота до 11%; аммиачная селитра (NH_4NO_3); карбамид; калимагнезия ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$) – калийно-магниевое удобрение, содержащее (24÷26)% K_2O и (11÷18)% MgO . В качестве связующего используются растворы сернокислого калия

и магния, а также побочные продукты переработки древесины – лигносульфонаты.

В ряде марок ОМУ могут использоваться золы, шлаки, шламы и осадки сточных вод после анаэробного сбраживания в метантенках [3].

ОМУ являются многокомпонентными полидисперсными шихтами, и перевод их в гранулированное состояние является одним из факторов, влияющих на их физико-механические и агрохимические свойства. Такие удобрения лучше сохраняют сыпучесть, не пылят, легко вносятся в почву и не вымываются почвенными водами [1]. Гранулированные органоминеральные удобрения – удобрения пролонгированного действия.

Нами были исследованы способы получения гранулированных ОМУ методом компактирования на валковом прессе и роторном грануляторе с плоской матрицей, и методом окатывания – на тарельчатых и скоростных грануляторах.

Было проведено исследование гранулируемости золоторфяного удобрения при соотношении золы и торфа 1:3 и 1:2. Необходимо отметить, что одним из способов утилизации зол ТЭЦ является их использование в виде компонента ОМУ. Обычно низинный торф имеет влажность $W=(40\div 50)\%$, зола поступает при влажности $W=(0,1\div 0,2)\%$. При оптимальном смешении этих компонентов можно добиться влажности, обеспечивающей максимальную плотность и прочность получаемых гранул.

При прессовании в закрытой матрице построены компрессионные кривые и определены плотность ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$) и предел прочности на раскалывание σ_p (МПа) золоторфяных удобрений в диапазоне влажностей от 5% до 50% при удельных давлениях прессования от (17÷130) МПа.

Установлено, что при исходной насыпной плотности смеси $\rho_{\text{см}}=350 \text{ кг}/\text{м}^3$ в диапазоне давлений от 30 МПа до 70 МПа получают плотно-прочные прессовки ($\rho_{\text{пр}}=900\div 1100 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\sigma_{\text{рас}}=0,04\div 0,06 \text{ МПа}$). Влажность смеси при этом составляет 28÷38%.

На основе этих исследований разработана технологическая схема получения гранули-

рованных золоторфяных удобрений методом компактирования на валках с гладкой поверхностью. Установка состоит из бункера с исходными продуктами, смесителя, транспортеров, валкового пресса, сушильного барабана и узла очистки отходящих дымовых газов.

Переход на экологически чистые, бесхлорные удобрения, связанные с использованием местных ресурсов, требует применения новых технологических решений и оборудования, которое позволяет за счет грануляции минимизировать вредные выбросы газовой и жидкой фазы в атмосферу.

Нами был проведен комплекс исследований по получению бесхлорного гранулированного удобрения калимагнезии (КМ) и ОМУ различными методами гранулирования. Исследовали особенности гранулирования шихты, состоящей из сульфата калия и шлама, содержащего соли Са и Mg. В качестве связующего применялись маточники сульфата магния, сульфата калия, а также водные растворы лигносульфонатов. Грануляцию проводили методом окатывания в скоростном грануляторе и на тарели.

Так как исходное сырье для производства ОМУ и КМ является полидисперсным материалом, содержащим в своем составе частицы разного вида и формы, то для получения гранулированного продукта использовали метод скоростного гранулирования (СГ). При этом обеспечивается возможность скоростного интенсивного воздействия на исходные зернистые и порошковые материалы в присутствии жидкой фазы (связующего). Воздействие осуществляется активными элементами (лопатками) при времени пребывания продукта от 3 до 5 сек. до нескольких мин. с получением гранул диаметром (0,2÷4,0) мм. При СГ протекают процессы агломерирования, окатывания, упрочнения и измельчения. Если проводить предварительную механоактивацию, например, помолом в шаровых мельницах, исходной смеси, то можно при снижении энергозатрат на саму грануляцию повысить качество готовых гранул. Это объясняется увеличением удельной поверхнос-

ти частиц, дефектности структуры, что позволяет, в частности, повысить содержание лимонно-растворимого P_2O_5 в ОМУ, форма которого в наибольшей степени усваивается растениями. Уменьшение исходной влажности смеси позволяет уменьшить расход тепла на сушку гранул.

Нами была разработана опытная установка для исследования скоростного гранулирования порошков (рис.1). Установка включала горизонтальный турболопастной гранулятор, дозатор с приводом, раму и загрузочный бункер. Гранулятор содержит горизонтальный цилиндрический корпус, изготовленный из толстостенной трубы. Внутри корпуса установлен рабочий вал с закрепленными на нем плоскими лопатками. Лопатки гранулятора имели прямоугольную форму с размерами 20х40 мм. Угол наклона лопастей к поперечному сечению корпуса смесителя можно изменять от $(0÷90)^0$. Лопастей в количестве 36 шт. закреплялись на валу по винтовой линии. Частота вращения лопастного вала регулировалась в пределах (150÷1500) об/мин. при номинальной мощности 2,2 кВт и постоянном значении крутящего момента.

Исходная шихта для производства ОМУ содержала низинный торф, карбамид, аммофос, поташ, сернокислый магний, водный раствор микроэлементов, таких как бор, железо, марганец и молибден, с содержанием 0,11% по твердому веществу. Соотношение между органической и минеральной частью ОМУ составляло 1:2. Было установлено влияние влажности исходной смеси, дисперсности исходного порошка, частоты вращения вала, степени заполнения гранулятора на конечный размер гранул. Гранулометрический состав полученного сгранулированного ОМУ находился в диапазоне от 0,4мм до 5мм.

Исследование кинетики гранулообразования проводили в лабораторном грануляторе роторного типа с $d_{\text{вн}}=90$ мм. Зависимость выхода товарной фракции ОМУ от скорости вращения вала и производительности гранулятора представлена на рис. 2 и 3.

Из рис. 2 видно, что при загрузке $G_{\text{загр}}=200$ г с увеличением частоты вращения лопаток

происходит укрупнение фракционного состава.

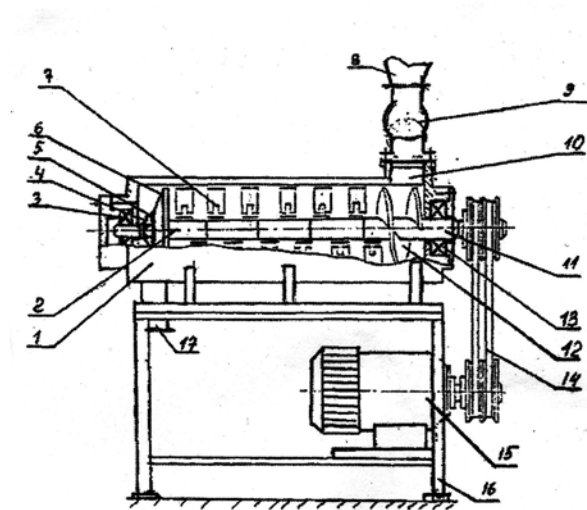


Рис. 1. Конструкция скоростного гранулятора: 1 – корпус; 2 – втулка; 3 – подшипник; 4 – гайка; 5 – стопорная шайба; 6 – отбойный диск; 7 – плоская лопатка; 8 – загрузочный бункер; 9 – секторный питатель; 10 – загрузочный патрубок; 11 – рабочий вал; 12 – транспортирующий шнек; 13 – подшипник; 14 – клиноременная передача; 15 – электродвигатель; 16 – рама; 17 – патрубок выгрузки.

Количество мелких частиц ($d_3 = 0,63$ мм) уменьшается с 18 до 11%. При скорости вращения вала 1000 мин^{-1} увеличивается количество фракций с размером частиц $d_3 = 1,5-2,5$ мм, в то время как при увеличении скорости более 1000 мин^{-1} происходит дезинтеграция крупных частиц.

Важным параметром, влияющим на эффективность гранулирования, является производительность гранулятора. При увеличении расхода и при постоянстве остальных параметров (n , $W_{\text{исх}}$) в диапазоне скоростей вращения ($400-700$) мин^{-1} увеличивается толщина динамического слоя частиц, перемещаемого лопастями. При $G_{\text{загр}} = 1800 \text{ г}$ (рис.3, кривая 3) количество фракций с диаметром частиц $d_3 = 3,5$ мм возросло с 5,5 до 22,6%. При более толстом динамическом слое крупные частицы к выгрузке измельчаются меньше. В качестве параметра характеризующего реологическое состояние шихты, был выбран критерий пластической прочности. Определена зависимость пластической прочности ОМУ от его гранулометрического состава.

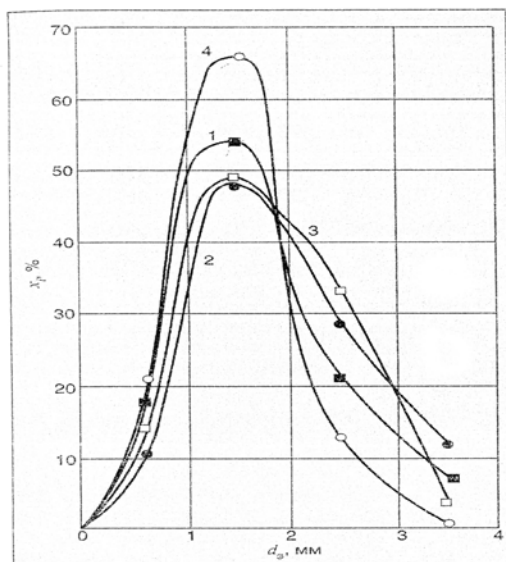


Рис. 2. Зависимость выхода товарной фракции ОМУ в роторном грануляторе от скорости вращения вала ($G_{\text{загр}} = 200 \text{ г}$, $W_{\text{исх}} = 37\%$): 1- $n = 410 \text{ мин}^{-1}$; 2- $n = 560 \text{ мин}^{-1}$; 3- $n = 1000 \text{ мин}^{-1}$; 4- грансостав ретура

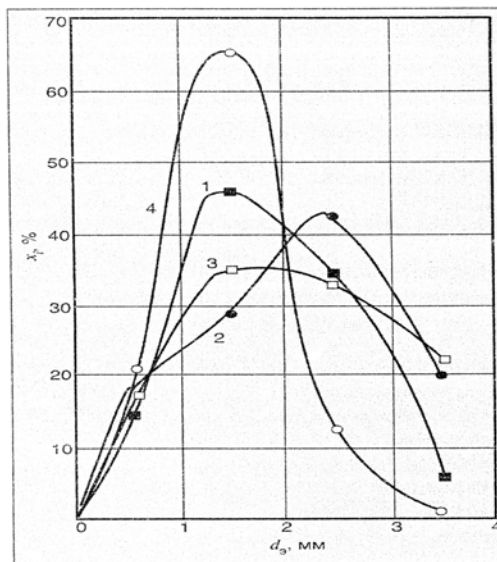


Рис. 3. Зависимость выхода товарной фракции ОМУ в роторном грануляторе от производительности ($W_{\text{исх}} = 37\%$): 1- $G_{\text{загр}} = 200 \text{ г}$; $n = 570 \text{ мин}^{-1}$; 2- $G_{\text{загр}} = 500 \text{ г}$; $n = 410 \text{ мин}^{-1}$; 3- $G_{\text{загр}} = 1800 \text{ г}$; $n = (600-750) \text{ мин}^{-1}$; 4- грансостав ретура

Установлено, что для данного типа скоростных грануляторов при $W_{исх}=37\%$ в диапазоне пластической прочности $P_m=(10\div 14)$ Па грануляция осуществляется следующим образом. В процессе предварительной подготовки шихты, заключающейся в совмещении процессов смешения и механоактивации, происходит предварительное распределение частиц торфа по всему объему, что ведет к увеличению пластической прочности смеси. При грануляции в движущемся динамическом слое на увлажненный торфом ретур агломерируются мелкодисперсные порошки и частицы других компонентов.

При движении слоя к выгрузке и при высоких динамических нагрузках происходит упрочнение агломерированных гранул. В процессе сушки осуществляется дальнейшее упрочнение гранул.

На лабораторном роторном грануляторе также была исследована кинетика гранулообразования в зависимости от влажности исходной смеси, частоты вращения вала с мешалками и времени гранулирования. Как и на пилотной установке, при исследовании использовали заводской ретур, состав которого приведен на рис. 2. Ретур после барабанной сушилки содержит в основном фракции с $d_0=1,5$ мм и $d_0=0,63$ мм при исходной влажности $W_{исх}=(7\div 8)\%$. Остальные компоненты после измельчения и механоактивации в барабане с шарами имели размер частиц порядка $d_0=0,6$ мм. Производительность пилотного гранулятора составила около 170 кг/ч.

При проектировании скоростного гранулятора, при заданных граничных условиях, определено изменение во времени координаты и скорости движущегося пакета частиц и установлена траектория его движения в каждый момент времени. Для определения этих параметров была реализована программа для численного решения дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

Было проведено исследование процесса получения бесхлорных калимагниевого удобрений (КМ) в тарельчатом грануляторе с $d_{тар}=400$ мм. При исследовании использовали связующие вещества со следующими характе-

ристиками: маточник раствора сульфата магния ($pH=9,3$); маточник раствора сульфата калия ($pH=5,8$) и водный раствор лигносульфонатов ($pH=3,0$).

При добавлении жидкого K_2SO_4 окатывания на тарели не происходило, так как не наблюдалось адгезионного взаимодействия между частицами из-за того, что добавки отличаются структурными характеристиками. Кроме того, в рабочих условиях сульфат калия содержит гигроскопическую и свободную влагу. За счет поверхностной влаги частиц сульфата калия ускоряется процесс агломерирования только порошкового сульфата калия. Установлено, что распыл должен быть мелкодисперсным и проводиться пневматической форсункой. Используемый в качестве связующего раствор сульфата калия подогревался до $(30\div 40)^\circ C$. При такой температуре маточник сульфата калия приобретает дополнительные вязкопластичные свойства, что способствует образованию крупных агломератов шихты. Последующее уплотнение структуры гранул происходит при их дальнейшем взаимодействии друг с другом, со стенкой аппарата и при перекачивании через слой.

Затем при сушке удаляется влага и происходит кристаллизация твердой фазы. В результате гранулы приобретают необходимую прочность.

Также в качестве связующего был опробована добавка на основе лигносульфонатов, в виде раствора 30%-й концентрации, обладающая термостойкостью с сохранением её активности при нагревании.

В процессе окатывания на тарели получались крупные гранулы, которые при последующей сушке набирали необходимую прочность.

В следующей серии опытов в качестве связующего материала применяли раствор $MgSO_4$ ($pH=9,3$). Предварительное смешение проводили в смесителе рамочного типа с активными органами. Шихту увлажняли до прекращения пыления, после чего перегружали в тарельчатый аппарат. Гранулообразование шихты проходило в две стадии: на пер-

вой стадии происходило образование мелких гранул, затем гранулы росли в размере без набора прочности. Такой механизм гранулообразования связан с высокой поглотительной способностью шихты. Увеличение количества связующего придает шихте пластические свойства, что приводит к образованию крупных агломератов, без набора прочности.

Было установлено, что в качестве связующего оптимально использовать маточник K_2SO_4 с температурой раствора 30-40°C или водный раствор лигносульфонатов. Показано, что грануляцию бесхлорной калимагнезии лучше проводить в скоростных роторных грануляторах горизонтального типа с лопатками. Изменение угла наклона лопаток позволяет регулировать качество дополнительного измельчения и смешения компонентов шихты.

Определено, что угол атаки плоскости лопаток в средней части гранулятора равен 5-10°, а угол наклона лопастей к поперечному сечению корпуса гранулятора может изменяться от 45 до 5°.

Также была определена возможность получения гранулированного ОМУ методом прессования на разработанном нами роторном грануляторе. Установлено, что при исходной влажности $W_{исх}=7\%$ и насыпной плотности $\rho_{нас}=400$ кг/м при изменении удельных давлений прессования $P_{уд}$ от 30 МПа до 120 МПа получают прессовки с плотностью $\rho_{п}=(1300\div 1500)$ кг/м³. При этом предел прочности на раскалывание составил (0,4÷0,8) МПа.

На основе этих исследований был разработан алгоритм расчета основных параметров процесса гранулирования на роторном грануляторе с плоской матрицей, описанный ранее в работе [4].

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- проведены исследования комплексных органоминеральных удобрений методами компактирования и окатывания на скоростном и тарельчатом грануляторе;
- определены диапазоны удельных давлений компактирования и режимные параметры процессов окатывания;
- разработана опытная установка скоростного гранулирования на которой наработаны опытные партии гранулированных ОМУ и выявлено влияние влажности исходной шихты, частоты вращения вала, степени заполнения гранулятора и дисперсности ретур;
- даны рекомендации для получения гранулированного бесхлорного удобрения при использовании различных типов связующего.

Для гранулирования ОМУ и бесхлорного КМ удобрения рекомендуются процессы компактирования на валковых прессах и окатывания в скоростных и тарельчатых грануляторах.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Классен П.В., Гришаев И.Г., Шомин И.П. Гранулирование. – М.: Химия, 1991. – 240 с.
2. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии. – М., 1988. – 284 с.
3. Назаров В.И., Макаренков Д.А., Баринский Е.А. Вопросы грануляции органо-минеральных удобрений на основе низинного торфа // Материалы V Международной научной конференции «Экология и безопасность жизнедеятельности». – Сумгаит, 2004.
4. Назаров В.И., Макаренков Д.А., Булатов И.А. Исследование процесса гранулирования дисперсных отходов на роторных прессах с плоской матрицей // Вестник МИТХТ. – 2010. – Т. 5. – № 6. – С. 13-16.
5. Петербургский А.В., Смирнов А.П. Минеральные удобрения. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 95 с.

УДК 535.71

**Стовбун С.В.* , Скоблин А.А.* , Занин А.М.* , Гришин М.В.* ,
Шуб Б.Р.* , Шашкин Д.П.* , Михайлов А.И.* , Компанец В.О.** ,
Лаптев В.Б.** , Рябов Е.А.** , Чекалин С.В.****

**Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН (г. Москва),*

***Институт спектроскопии РАН (г. Троицк, Московская обл.)*

СВОЙСТВА АНИЗОМЕТРИЧЕСКОЙ КОНДЕНСИРОВАННОЙ ФАЗЫ (СТРУН) В ГОМОХИРАЛЬНЫХ РАСТВОРАХ

**S. Stovbun* , A. Skoblin* , A. Zanin* , M. Grishin* , B. Shub* , D. Shashkin* ,
A. Mikhailov* , V. Kompanets** , V. Laptev** , E. Ryabov** , S. Chekalin****

**N.N. Semenov Institute of Chemical Physics Russian Academy of Sciences (Moscow)*

***Institute of Spectroscopy Russian Academy of Sciences (Troitsk, Moscow Region)*

PROPERTIES OF ANISOMETRIC CONDENSED PHASE (STRINGS) IN HOMOCHIRAL SOLUTIONS

Аннотация. Исследовались свойства анизометрической конденсированной фазы (струн), спонтанно формирующейся в хиральных растворах трифторацетилированных аминокислот. Методом атомно-силовой микроскопии показано, что межмолекулярные связи в основном компактизованы внутри фазы струн. С помощью рентгенструктурного анализа выявлен кристаллический характер упорядочения молекул в струнах. Исследованием ИК и УФ спектров поглощения установлено, что при концентрациях, предшествующих формированию струн, в соответствующих гомохиральных растворах формируются молекулярные ассоциаты.

Ключевые слова: хиральность, струны, молекулярные ассоциаты, атомный силовой микроскоп, рентгенструктурный анализ, ИК- и УФ-спектры.

Abstract. We have investigated the properties of a condensed anisometric phase (strings), spontaneously formed in solutions of chiral trifluoro acetylated amino alcohols. Atomic force microscopy studies show that the intermolecular bonds in the main phase are compacted inside strings. Using the X-ray analysis, we have revealed the crystalline nature of the ordering of molecules in the strings. The study of IR and UV absorption spectra have shown that at concentrations prior to the formation of strings, the molecular associates are formed in the corresponding solutions.

Key words: chirality, strings, molecular associates, atomic force microscope, X-ray analysis, IR and UV spectra.

Ранее установлено, что в низкоконтентрированных (10^{-3} – 10^{-2} М) хиральных растворах спонтанно формируются анизометрические [отношение длины к диаметру $L/d \sim (10^2 - 10^5)$] структурные объекты, имеющие наблюдаемую механическую жесткость – струны [1-5].

В настоящей работе исследован ряд общих свойств струн, а также свойств гомохиральных растворов при концентрациях, предшествующих и соответствующих формированию струн. Исследовались растворы хиральных и (для сравнения) ахиральных трифторацетилированных аминокислот (ТФААС) в органических растворителях [циклогексане (ЦГ), бензоле, гексане и др.] и их ксерогели, получающиеся после испарения растворителя. Исследования проводились с помощью: атомного силового микроскопа (АСМ) Solver HV (производство НТ-МДТ, Зеленоград) в режиме фазового контраста; модернизированного рентгеновского дифрактометра ДРОН-3 с медным антикатодом, при напряжении 30 кВ и силе тока 20 мА (фильтр Ni); ИК спектрофотометра SPECORD-M82 в спектральном диапазоне ($1800 - 600$) см^{-1} ; УФ спект-

© Стовбун С.В., Скоблин А.А., Занин А.М., Гришин М.В., Шуб Б.Р., Шашкин Д.П., Михайлов А.И., Компанец В.О., Лаптев В.Б., Рябов Е.А., Чекалин С.В., 2012.

рофотометра SPECORD-250 в спектральном диапазоне (190–250) нм.

Исследование гомохиральных ксерогелей с помощью АСМ выявило в них две фазы: субстрат, равномерно выпавший на подложку, и хаотически расположенные длинные струны с диаметром ~ 1 мкм (рис. 1, врезка).

При этом разброс значений фазового сдвига при взаимодействии кантилевера АСМ со струнами и субстратом минимален и составляет: $\Delta\varphi \approx (20\text{—}30)^\circ$, в то время как вдоль границ контакта струн и подложки:

$\Delta\varphi \approx (150\text{—}180)^\circ$. Таким образом, поверхность струн и субстрат имеют близкие физико-химические свойства. Это, в частности, означает (поскольку субстрат, как правило, гидрофобен), что струны, как и субстрат, практически не сорбируют атмосферную воду, то есть межмолекулярные связи в ТФААС, видимо, в основном компактизованы в внутри фазы струн. В то же время, вдоль границ контакта субстрата и струн, вероятно, в силу различного характера упаковки молекул в эти две фазы, возникает некоторое нарушение упо-

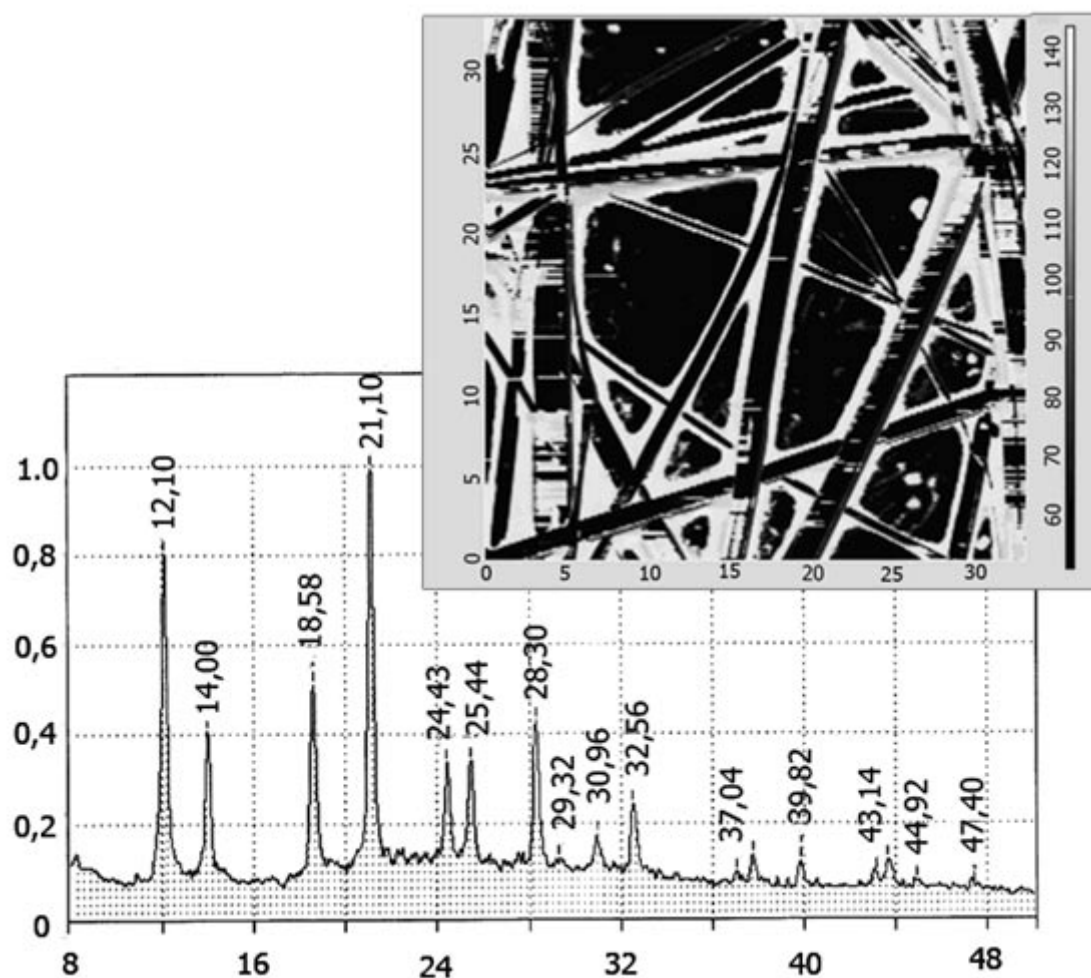


Рис. 1. Рентгенограмма гомохирального ксерогеля. По оси абсцисс отложено значение угла рассеяния рентгеновских лучей в угловых градусах, ось ординат градуирована в относительных единицах, по отношению к максимальному пиковому значению рассеяния. На графике обозначены значения углов, отвечающих пикам рассеяния. **Врезка.** АСМ. Оси абсцисс и ординат градуированы в микрометрах, цветовая шкала (вертикальная справа) – в угловых градусах. Гомохиральный ксерогель.

Струны, окруженные субстратом.

рядоченности обеих упаковок, в результате чего определенное количество связей остаются свободными и оказываются способными сорбировать атмосферную воду.

Сравнительное исследование ксерогеля ахирального ТФААС выявило три фазы: субстрат; изометрические гранулы с диаметром ~ 1 мкм; конгломераты гранул с диаметрами $\sim (5-10)$ мкм (рис. 2).

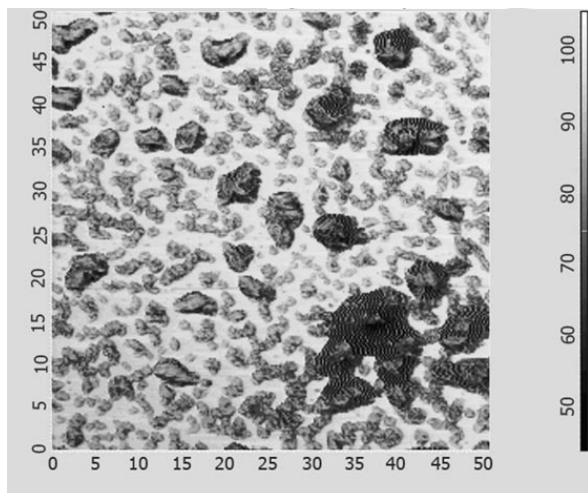


Рис. 2. АСМ. Оси абсцисс и ординат градуированы в микрометрах, цветовая шкала (вертикальная справа) – в угловых градусах. Ахиральный ксерогель. Изометрические гранулы и конгломераты гранул, окруженные субстратом.

Для субстрата и гранул: $\Delta\varphi \approx (10-15)^\circ$; в то же время, для субстрата и конгломератов: $\Delta\varphi \approx (50-100)^\circ$. Таким образом, свойства поверхности конгломератов существенно отличны от свойств субстрата и поверхности гранул. Кроме того, на конгломератах наблюдается узор, напоминающий чешую, характерный для поверхности связанной воды. По-видимому, это означает, что объединение молекул ахирального ТФААС в гранулы (в отличие от объединения хирального ТФААС в струны) создает более рыхлую структуру, в которой имеется достаточное количество свободных связей, сорбирующих атмосферную воду, что ведет к объединению гранул в конгломераты, скрепленные связанной на их поверхности водой. Отметим, что конгломераты сохранялись после суток вакуумирова-

ния образцов, что указывает на достаточно сильную связь воды с поверхностью гранул.

Проводились также рентгенструктурные исследования гомохиральных ксерогелей (рис. 1). На приведенной рентгенограмме хорошо видны высокие и узкие пики рассеяния. Фон рассеяния между пиками низкий. Это означает, что образец представляет собой кристаллическую фазу с хорошо сформированными кристаллическими плоскостями и крайне малой примесью аморфной фазы. Таким образом, установлено, что фаза струн является кристаллической.

Рентгенограмма, полученная после суток вакуумирования образца, в основном повторяет предыдущую. Значения пиков рассеяния и уровень фонового рассеяния претерпели несущественные изменения. Это означает, что исследуемая кристаллическая структура достаточно прочна, так что термические колебания молекул, в течение суток при комнатной температуре, в условиях вакуума, не смогли ее существенно исказить.

Рентгенограмма, полученная после недельной выдержки образца на воздухе, существенно отличается. На ней хорошо заметны: сдвиг основных пиков рассеяния в сторону увеличения углов (что свидетельствует об увеличении межплоскостных расстояний между основными кристаллическими плоскостями фазы струн); существенное уширение пиков рассеяния (что свидетельствует о более низком уровне сформированности соответствующих кристаллических плоскостей); резкое увеличение фонового рассеяния (что подтверждает заметное присутствие в образце аморфной составляющей). В совокупности перечисленные факты указывают, что взаимодействие в течение недели с компонентами воздуха, и прежде всего, по-видимому, с атмосферной водой, существенно понизили упорядоченность кристаллической решетки фазы струн. Поскольку, как было показано выше, струны практически не сорбируют воду на своей поверхности, остается предположить, что молекулы воды, по всей видимости, встраиваются между элементарными струнами, из которых, по ряду предположе-

ний, состоит макроскопическая струна. Возможно частичное расплетение элементарных струн под воздействием сорбируемой воды или иное изменение их фазового состояния. Отметим, что наличие для исследуемых соединений нескольких типов упорядочения следует из данных по вращению плоскости поляризации (знак угла поворота дважды меняется с ростом концентрации) [3, с. 5].

Далее исследовались ИК и УФ спектры поглощения гомохирального раствора ТФААС, имеющего структурную формулу, изображенную на врезке рис. 3, в ЦГ при различных концентрациях вплоть до 0.7 мг / мл. Раствор нагревался до 70° С для термического разрушения возможно присутствующих в нем молекулярных ассоциатов и далее охлаждался до комнатной температуры, после чего измерялись ИК или УФ спектры.

Было выявлено, что спектр ИК поглощения, вначале молекулярный, с ростом концентрации существенно изменяется (рис. 3).

Так, коэффициент экстинкции, соответствующий максимуму поглощения на 1736 см⁻¹,

который можно связать с колебаниями связи С=О в неассоциированных молекулах ТФААС, вначале растет с концентрацией линейно, затем его рост замедляется (0,3 мг/мл) и переходит в убывание (кривая 1). Это, означает, что при увеличении концентрации молекулы образуют ассоциаты, причем существует пороговое значение концентрации, при которой количество неассоциированных молекул в растворе уменьшается. Коэффициент экстинкции для смещенного максимума поглощения на 1700 см⁻¹, который, видимо, соответствует колебанию связи С=О в ассоциатах молекул ТФААС, становится заметно отличным от нуля при концентрации (0.1–0.2) мг/мл, когда, вероятно, начинается активное формирование ассоциатов, имеющее пороговый характер, и далее выходит на линейный рост (кривая 2). Это, судя по всему, указывает, что при концентрациях, больших 0.3 мг/мл, увеличивается не только длина, но и количество ассоциатов. В то же время значение коэффициента экстинкции для максимума поглощения на 725 см⁻¹ растет линейно с концентрацией

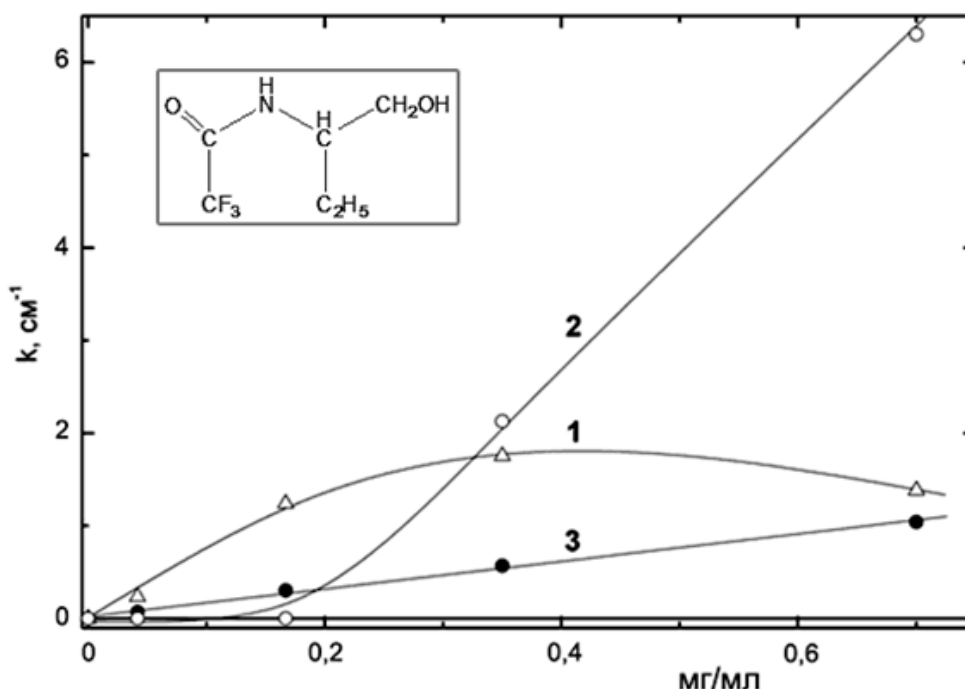


Рис. 3. Зависимость коэффициентов экстинкции ИК излучения k (см⁻¹) для трех различных полос поглощения гомохирального раствора ТФААС в ЦГ от концентрации раствора (мг/мл).

Врезка. Структурная формула исследовавшегося ТФААС.

во всем исследованном диапазоне (кривая 3). Это, по-видимому, означает, что объединение молекул в ассоциаты не влияет на соответствующую моду колебаний.

УФ спектры поглощения для исследуемых растворов существенно менее информативны, так как представляют широкий асимметричный колокол с единственным максимумом. Тем не менее исследование УФ спектров при 20° С и при 70° С позволило установить: при низких концентрациях эти спектры практически совпадают; при концентрации 0.35 мг/мл максимум спектра для холодного раствора сдвигается в сторону длинных волн, что, видимо, указывает на формирование ассоциатов; при нагревании до 70° С максимум спектра возвращается к более коротким длинам волн, что, вероятно, свидетельствует о термически активированной диссоциации сформировавшихся молекулярных ассоциатов.

Таким образом, в работе показано:

- молекулы хиральных ТФААС, конденсирующиеся из растворов в анизометрическую фазу струн, упакованы в этой фазе плотно, так что у них практически отсутствуют свободные связи, в отличие от молекул ахирального ТФААС, которые конденсируются в изометрические гранулы, имеющие достаточно рыхлую структуру с большим количеством свободных связей;

- упорядочение молекул ТФААС в фазе струн носит кристаллический характер, причем кристаллическая решетка сохраняется в ходе суточного вакуумирования, однако при-

обретает значительную долю аморфной фазы после недели пребывания на воздухе (по-видимому, за счет сорбции атмосферной воды);

- до образования струн, молекулы ТФААС в гомохиральных растворах начинают объединяться в ассоциаты при концентрации раствора (0.1-0.2) мг/мл. При концентрации, большей 0.3 мг/мл, практически все вновь добавляемые молекулы ТФААС, по-видимому, объединяются в ассоциаты. Эти процессы являются естественными предшественниками спонтанного формирования макроскопических, визуально наблюдаемых струн.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Стовбун С.В., Занин А.М., Скоблин А.А. и др. Феноменологическое описание спонтанного образования макроскопических струн в низкоконцентрированных хиральных растворах и формирования анизометрических гелей // ДАН. 2012. – Т. 442. – № 5. – С. 1-4.
2. Стовбун С.В., Занин А.М., Скоблин А.А. и др. Макроскопическая хиральность струн // Хим. Физ. 2011. – Т. 30. – № 12. – С. 1-5.
3. Стовбун С.В., Крутиус О.Н., Занин А.М. и др. Экспериментальное наблюдение анизометрических структур в растворах с низким содержанием гелатора // Хим. Физ. 2011. – Т. 30. – № 9. – С. 63-66.
4. Стовбун С.В., Михайлов А.И., Занин А.М., Костяновский Р.Г. Хиральность при самоорганизации струн в жидкой фазе и принципы экономии в природе // Вестник Московского государственного областного университета. – Серия «Естественные науки». – 2011. – № 3. – С. 92-97.
5. Стовбун С.В. Формирование конденсированной фазы (струн) в слабых растворах хиральных веществ // Хим. Физ. 2011. – Т. 30. – № 8. – С. 3-10.

УДК 602.3.661.9

Ульбаев Т.С.*, Базаева М.Г.*, Козловский Р.А.**

*Московский государственный областной университет

**Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (г. Москва)

АЦЕТАТЫ МЕТАЛЛОВ, КАК ОДИН ИЗ ИСТОЧНИКОВ МЕТАНА В ПРИРОДЕ

T. Ulbaev, M. Bazayeva*, R. Kozlovski***

Moscow State Regional University

D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

ACETATES OF METALS AS A SOURCE OF METHANE IN NATURE

Аннотация. Метан занимает одно из лидирующих мест по содержанию в атмосфере Земли, что намного превышает концентрацию большинства органических соединений. Источники выброса метана разнообразны, и один из них – термическое разложение ацетатов металлов, которые широко представлены в природе. Как показали результаты эксперимента, при термическом разложении ацетатов наряду с метаном возможно также выделение O_2 , CO , CO_2 , OH , CH_3 , CH_3OO , CH_2O , CHO , O_2H , H , C_2H_2 , H_2O_2 .

Ключевые слова: целлюлоза, бактерии, ацетаты металлов, метан, масс-спектрометрический анализ, парниковый эффект.

Abstract. Methane is by far the most important non- CO_2 greenhouse gas whose concentration in the Earth's atmosphere is much higher than that of most organic compounds. Sources of methane emissions are diverse and one of them is the thermal decomposition of acetates of metals, which can be widely found in nature. According to the results of the experiment, the thermal decomposition of acetates, along with methane, produces such gases as O_2 , CO , CO_2 , OH , CH_3 , CH_3OO , CH_2O , CHO , O_2H , H , C_2H_2 , H_2O_2 .

Key words: cellulose, bacteria, acetates of metals, methane, mass spectrometry analysis, greenhouse effect.

Соли уксусной кислоты (ацетаты) достаточно широко распространены в природе. Первоисточником этих солей является растительная целлюлоза, которая в аэробных и анаэробных условиях перерабатывается бесчисленной армией эубактерий (*Ruminococcus*, *Pseudomonas*, *Cellulomonas*, *Clostridium*, *Butyrivibrio*, *Bacteroides* и др.) [1, с. 403-404]. Целлюлоза является одним из самых распространённых органических соединений на Земле, а продукты её дальнейшей переработки представлены в природе в масштабных количествах. Разнообразие солей ацетатов зависит от входящих в их состав ионов металлов (медь, железо, цинк, свинец и др.), что, в свою очередь, зависит от мест произрастания растений [3, с. 38-41].

Получившиеся ацетаты либо перерабатываются метанобразующими бактериями (*Methanobacteriales*, *Methanomicrobiales*, *Methanococcales*), либо термически разлагаются с выделением метана [1, с. 423-432]. Проблеме образования метана в результате термического разложения ацетатов уделено недостаточно внимания, хотя эти процессы достаточно активно протекают как в геотермально активных зонах (вулканической, гидротермальной и газотермальной), так и в осадочных породах на глубине многих километров в условиях высоких давлений и температур [2, с. 12-14; 4, с. 44-49].

Нами проведён модельный эксперимент по термическому разложению образцов ацетатов свинца, цинка, марганца, никеля и оценке состава образующихся при этом газов на аналитическом масс-спектрометре Thermo DSQ II с квадрупольным анализатором и системой прямого ввода. Микротигель с образцом нагревали до $400 \pm 1^\circ C$ и выдерживали при постоянной температуре в течение 5 минут. Температура ионного источника составляла $200 \pm 1^\circ C$, вакуум в системе не

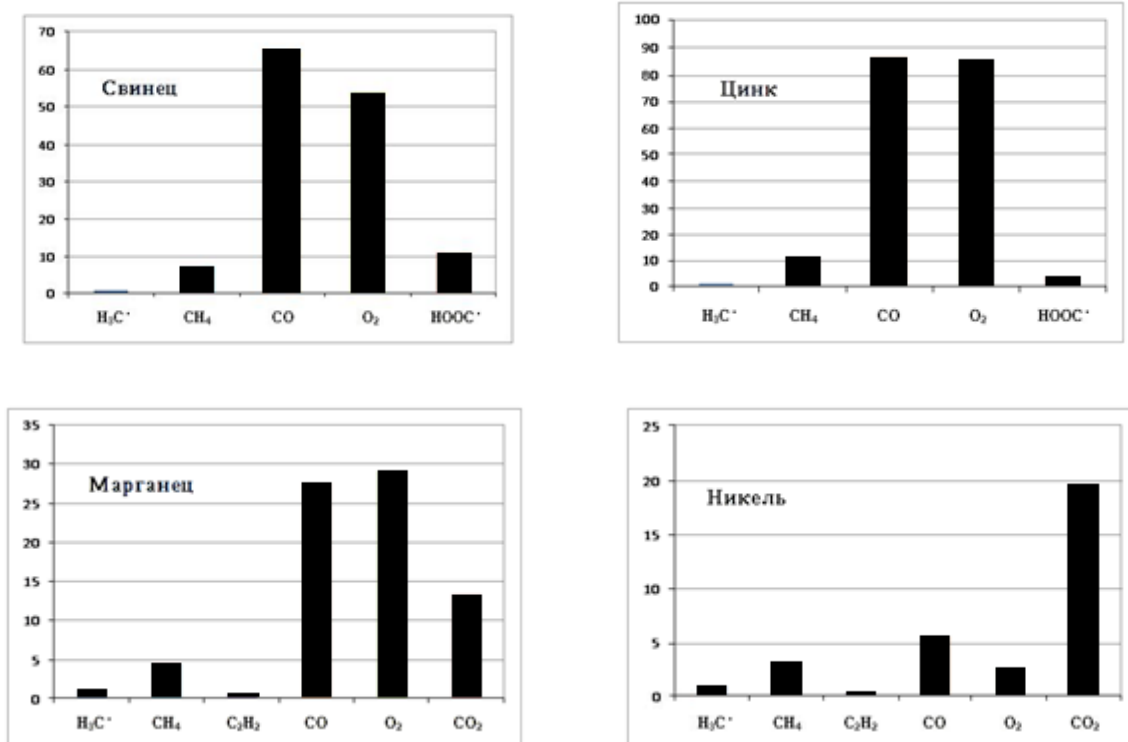


Рис.1. Масс-спектральные данные термического разложения некоторых ацетатов (по оси ординат – спектральная интенсивность конечных продуктов)

превышал 20 мТорр. Регистрация масс-спектров проводилась на образцах массой 15-250 а.е.м.; результаты представлены на рис. 1.

Результаты проведённых исследований показали, что при термическом разложении ацетатов выделяется не только пожароопасный метан, но и опасные для здоровья человека оксид углерода (II) и свободные радикалы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. 4-е изд., стер. – М.: Академия. 2003. – 464 с.
2. Короновский Н.В., Якушова А.Ф. Основы геологии. – М.: Высшая школа. 1991. – 416 с.
3. Неверова О.А., Позняковский В.М. Фитоиндикация загрязнения городской среды тяжелыми металлами (на примере г. Кемерово) // Лесной журнал. Серия «Известия высших учебных заведений». Раздел Лесное хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 38-41.
4. Ульбаев Т.С., Коротеев М.П., Артамонова И.М. Роль метана в парниковом эффекте // Природообустройство. – 2009. – № 1. – С. 44-49.

РАЗДЕЛ III. ГЕОГРАФИЯ

УДК 796.5 (470.311)

Егоренков Л.И.

Московский государственный областной университет

СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

L. Egorenkov

Moscow State Regional University

SPORTS AND WELLNESS TOURISM IN THE MOSCOW REGION

Аннотация. Рассмотрено современное состояние спортивно-оздоровительного туризма в Московской области: география и инфраструктура пешего, конного, горнолыжного, охотничьего, рыболовного видов спортивно-оздоровительного туризма. Определены территориальные особенности современной сети туризма в Московской области. Выявлено влияние техногенных факторов на туризм в Московском регионе для целей геоэкологического анализа туристско-рекреационного потенциала в Московском регионе. Предложено использование эколого-туристических технологий в процессе функционирования внутреннего туризма в Московском регионе и совершенствование его правовой базы для перспективного развития. Показаны пути экологизации видов спортивно-оздоровительного туризма в Московской области.

Ключевые слова: спортивно-оздоровительный туризм, внутренний туризм, инфраструктура туризма, Московская область, конный туризм, охотничий туризм, рыболовный туризм, пеший туризм, горнолыжный туризм, эколого-туристические технологии, правовое регулирование туризма.

Abstract. We take a look at the state-of-the-art of sports and wellness tourism in the Moscow region, i.e., geography and infrastructure of pedestrian, horse, hunting, fishing, mountain skiing tourisms. Territorial features of a modern touristic network in the Moscow region are determined. The influence of anthropogenic factors on tourism is considered for geo-ecological assessment of tourist and recreational potential in the Moscow region. We propose to use ecotourism technologies for promoting domestic tourism in the Moscow region and to improve the legal basis of ecotourism for further development. The ways of ecologization of sports and wellness tourism in the Moscow region are shown.

Key words: sports and wellness tourism, domestic tourism, infrastructure of tourism, Moscow region, horse tourism, hunting tourism, fishing tourism, mountain skiing tourism, pedestrian tourism, ecotourism technology, legal regulation of tourism.

Спортивно-оздоровительный туризм является одним из видов активного отдыха. В теории физической культуры туризм относят к её фоновым видам, в частности к рекреативной физической культуре, представленной в режиме расширенного отдыха. Существуют и определения как рекреационного (оздоровительного), так и спортивного типов туризма. Безусловно, между ними имеется существенная связь, и они дополняют друг друга. Если основной целью оздоровительного туризма является повышение работоспособности человека, что объективно

выражается в улучшении функционального состояния человека, то спортивный туризм относится к видам спорта, для которого характерна активизация двигательной деятельности с проявлением физических и волевых качеств человека. Тот и другой тип туризма имеет одинаковую целевую функцию, заключающуюся, прежде всего, в восстановлении физических и психических сил человека. В спортивно-оздоровительном туризме это достигается с использованием спортивных средств.

Самодетельный спортивно-оздоровительный относится к виду внутреннего туризма – приоритетному направлению государственной социальной политики в сфере туристской деятельности. Об этом свидетельствует разработанная и утверждённая Туристско-спортивным союзом России (2007 г.) Концепция спортивно-оздоровительного туризма в Российской Федерации, правовой основой которого является положение, вытекающее из закона «Об основах туристической деятельности в РФ» от 24 ноября 1996 г. (№ 132-ф) и постановления правительства РФ от 26 февраля 1996 г. (№ 177) [3].

Спортивно-оздоровительный туризм в Московской области, а особенно по инфраструктуре, находится в стадии становления. В настоящее время объекты спортивно-оздоровительного туризма прошли серьезную реконструкцию и могут предоставить туристам условия для занятия рыбалкой, охотой, конным спортом и одновременно для проживания, увлекательных экскурсий, оздоровления организма.

Пешеходный и лыжный туризм

Среди наиболее приятных походов, особенно в теплое летнее время, несомненно, являются путешествия по берегам рек. Здесь не возникает проблем с прокладыванием маршрутов – сама река служит прекрасным ориентиром. Если она не слишком мала, вдоль нее обычно проторены тропинки, а на берегах много кострищ – удобных мест для привала. Не редкость здесь и родники. Конечно, не все подмосковные реки пригодны для та-

ких походов: не годятся, например, реки Мещеры с их низкими, часто заболоченными берегами и многочисленными старицами, в том числе Клязьма. Не подходят Москва-река в среднем и нижнем течении и Протва ниже Боровска, берега которых давно обжиты, густо заселены и застроены. Но можно предложить маршруты в низовьях Лопасни, Каширки, по Протве выше Боровска, по верхнему течению Москва-реки (выше Звенигорода и особенно Тучкова), по Дубне ниже Вербилка, по Истре. Особо следует выделить поход берегами Нары. Нара популярна у байдарочников, и если на байдарках она легко проходимая лишь в короткое время весеннего половодья, то для пешего похода можно выбрать любое время – от мая до октября.

Недостатком туристских маршрутов является непрерывный рост городской и иной застройки. Постепенно застраивается и теряет своё значение лесопарковый пояс Москвы. Растут подмосковные города, посёлки городского типа, садово-дачные и коттеджные посёлки. Всё это приводит к тому, что всё меньше остаётся территорий, не затронутых хозяйственной деятельностью человека. Особенно это касается лесов. В 2008 г. в России было зарегистрировано право собственности на лесной фонд. С тех пор в частные руки перешло около 166000 га, почти половина лесного фонда. В новые руки перешло также около 1,5 млн. гектаров сельскохозяйственных угодий (около 90%). Это связано с тем, что органы местного самоуправления имеют преимущественное право выкупа земель сельскохозяйственного назначения. На основании закона о переводе земель из одной категории в другую они переводят сельскохозяйственные земли в иные категории и продают. В результате на землях Московской области образовались тысячи километров заборов, ограждающих коттеджные посёлки и частные владения, а также появились шлагбаумы (которые стоят на пути почти каждого туристического маршрута).

Так, в Чеховском районе области находится усадебный парк XVIII в. «Спаское-Прохорово», расположенный на правом берегу реки

Рожайки. Он является шедевром садово-паркового искусства и включён правительством Московской области в 2002 г. в список памятников истории и культуры регионального значения. Однако в настоящее время пойма реки здесь застроена, причём заборы доходят вплоть до воды. Для местных жителей закрыт доступ к реке. В то же время согласно Водному кодексу РФ и Постановлению правительства Московской области (2004 г.) минимальная водоохранная зона р. Рожайки составляет 200 м., и на расстоянии 55 м от уреза воды запрещено любое строительство.

Несмотря на значительную антропологическую нагрузку, в регионе сохраняется баланс между социально-экономическим развитием и качеством окружающей среды. Стабилизирующим фактором является 1,8 млн. гектаров леса, что составляет 41% всей территории области. Отмечается рост поголовья диких животных. Например, за семь последних лет численность лося в Подмосковье выросла на 22%, кабана – на 100%, европейского оленя – на 33%, а глухаря – на 130% [2]. Средостабилизирующую роль играют и особо охраняемые природные территории (ООПТ) и заповедные зоны. Их суммарная площадь составляет почти 180 тыс. га (около 5% территории Московской области). В число ООПТ входит 4 объекта Федерального значения и 242 – областного, которые включают в себя государственные природные заказники и памятники природы [4].

В настоящее время разработана программа развития и размещения ООПТ до 2020 г. Программой запланирована реализация 31 мероприятия, направленных на оздоровление экологической обстановки [2].

Экологическая обстановка в отдельных районах области зависит от множества факторов: близости к Москве, розы ветров, насыщенности территории промышленными предприятиями, наличия транспортных потоков. Наиболее благоприятная обстановка на западе и северо-западе в Лотошинском, Шаховском, Можайском, Волоколамском, Талдомском районах. Менее благополучны районы, близко расположенные к Москве:

Люберецкий, Мытищинский, Химкинский, Щёлковский, городской округ Балашиха.

Согласно путеводителю «Просторы Подмосковья» учтено более 400 пешеходных маршрутов, различной протяжённости и сложности. Организует походы Московский центральный городской клуб туристов (МГЦТК), районные клубы, туристические секции учебных и трудовых коллективов. Однако многие совершают походы самостоятельно, семьями, с друзьями.

Конный туризм

Конный туризм активно развивается на территории области, появляются новые базы, которые предлагают не только прогулки верхом, но и целый спектр дополнительных услуг. Одной из самых дальних, но очень популярных баз является конная туристическая база «Аванпост» в Можайском районе, в ее туристическом комплексе функционирует школа верховой езды, проводятся ролевые игры («Цыганский табор», «Ковбойская неделя», «Эпоха Дениса Давыдова» и др.), предлагаются конные походы различной степени сложности и длительности (от двух до пяти дней), организуются псовые охоты. В настоящее время в Московской области имеется 11 наиболее значимых объектов конноспортивного туризма (рис. 1).

Горнолыжный туризм

Приобретает всё большую популярность у туристов. Основные объекты горнолыжного туризма предоставляют услуги независимо от наличия зимних осадков: на склонах работают пушки, распыляющие снег. Одно из самых популярных мест катания в Подмосковье – база отдыха «Парамоново» (Дмитровский район). Все трассы проходят по склону Парамоновского оврага, вокруг красивые леса. База располагает четырьмя склонами с перепадом высот 44-55 метров и 7 бугельными подъёмниками. Хорошо организован сервис. Но самым комфортабельным горнолыжным курортом является спортивный парк «Во-



Рис. 1. География конного туризма в Московской области.

лен», расположенный на Яхромских холмах. Здесь имеется 13 трасс протяжённостью до 450 метров с перепадом высот до 70 метров, 7 бугельных канатных дорог, два бейбилифта, учебная горка. В «Волене» работают опытные специалисты-инструкторы по горным лыжам, сноуборду и парапланеризму. Всего в области функционирует 9 объектов горнолыжного туризма (рис. 2).

Охотничий туризм

Московская область располагает хорошими угодьями, позволяющими успешно охотиться на полевую, болотно-луговую, водоплавающую, боровую и пушную дичь. Ещё в 70-е и 80-е гг. XX в. общественные объединения охотников и рыболовов выполняли в Московской области масштабные работы по

воспроизводству биологических ресурсов. В результате поголовье диких копытных животных увеличилось до оптимума, увеличился и выход охотничьей продукции на единицу площади угодий. В Московской области имеется более 100 охотничьих баз, однако большинство из них по уровню комфорта не соответствует современным стандартам. Можно отметить базу повышенной комфортности «Красновидово» (Можайский район). Она находится в берёзовой роще на берегу Можайского водохранилища. База располагает двухэтажной гостиницей на 80 мест. В каждом номере имеется душ, туалет, горячая вода. При гостинице функционирует бильярдная комната и две сауны. Наиболее крупные охотничьи базы показаны на рис. 3.

В советское время охотничьими хозяйствами и охотой в них занимался центральный



Рис. 2. География горнолыжного туризма в Московской области.



Рис. 3. География охотничьего туризма в Московской области.

орган – Главохота. В период перестройки контрольная функция Главохоты перешла к Министерству сельского хозяйства, а с 1 января 2010 г. по распоряжению премьер-министра правительства РФ В.В. Путина была передана Министерству природных ресурсов и экологии. В тоже время само лесное хозяйство по-прежнему находится в ведении Министерства сельского хозяйства. Это означает, что с целью получения права на охоту нужно сначала оформить аренду лесного участка, находящегося под контролем Россельхознадзора, а затем получить право на охоту в Росприроднадзоре. Тем не менее охотники положительно оценивают тот факт, что контрольные функции, связанные с охотой, переданы Росприроднадзору, поскольку есть надежда, что будут подготовлены адекватные профессиональные правила охоты, а не инструкции

по добычанию дичи Минсельхоза РФ (в них, например, указывают «ходить охотникам с холодным оружием на вальдшнепов»).

Рыболовный туризм

К объектам рыболовного туризма в Московской области относятся Истринское, Можайское, Озернинское, Рузское водохранилище, каскад водоёмов канала им. Москвы; реки – Воря, Дубна, Лобь, Млежа, Ока, Осётр, Протва, Проня, Поля, Сестра, Шерна, Ялна, Яхрома; озёра - Сенеж и Шатурское; множество прудов. В области насчитывается более 200 тысяч организованных рыболовов. В настоящее время в Московской области функционирует более 40 рыболовных баз и прудов. География рыболовного туризма показана на рис. 4.



Рис. 4. География рыболовного туризма в Московской области.

Примером водоёмов с хорошей инфраструктурой является бренд «Золотой сазан» в Подольском, в Наро-Фоминском и в Красногорском районе; рыболовный парк «Саби» в Ленинском районе, где можно отдохнуть с детьми; «Морозовский налим». Инфраструктура объектов включает также автостоянку, коптильню, магазин, ресторан, оборудованные места для рыбалки.

Спортивно-оздоровительный туризм относится к природноориентированным типам туризма. К природноориентированным турам, в частности в США, относят пешие походы, велосипедные туры, рыбалку, дайвинг, лодочные походы, скалолазание, каякинг. Как и любая другая деятельность, предполагающая использование окружающей природной среды, спортивно-оздоровительный туризм должен быть интегрирован в государственные и региональные программы по защите окружающей среды. В то же время федеральный закон «Об основах туристической деятельности» (1996 г.) предписывает всем участникам этой деятельности соблюдать требования защиты окружающей среды лишь в самой общей форме. В этой связи в процессе формирования туристического продукта, осуществлении соответствующих туров или программ должны разрабатываться и применяться эколого-туристические технологии, с тем чтобы как уменьшить или исключить ущерб окружающей среде, так и обеспечить экологическую безопасность самих туристов [1].

Экологизация туристической деятельности является важной составляющей частью «культуры отдыха», о которой говорил Д.А.

Медведев в 2009 г. в Сочи. Культура отдыха предполагает, в частности, рационально использовать компоненты и объекты окружающей среды, бережно относиться к туристическим ресурсам, адекватно оценивать опасности (риски) причинения вреда жизни и здоровью туриста, уважать традиции и обычаи местного населения. В основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2012 г. указывается, что «свободный, образованный, здоровый, активный человек – основа конкурентоспособности страны». В концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. туризм рассматривается как существенная составляющая инновационного развития нашей страны в долгосрочной перспективе, экономически выгодная и экологически безопасная отрасль национальной экономики. Именно в туризме заложена одна из точек роста для многих российских регионов, в том числе и для Московской области.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Егоренков Л.И. Экологический императив в туризме // Проблемы региональной экологии. – 2012. – № 3. – С. 127-130.
2. Качан А.С., Рыбальский Н.Г. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды в Московской области в 2005 году. Государственный доклад. – М.: НИИ-Природа, 2006. – 529 с.
3. Писаревский Е.Л. Актуальные вопросы развития туризма в Российской Федерации // Туризм: право и экономика. – 2009. – 3 (30). – С. 2-11.
4. Экология Подмосковья: энциклопедическое пособие. – 5-е изд. – М.: Современные тетради, 2005. – 560 с.

УДК 913:947(470.6)

Зольникова Ю.Ф.

Ставропольский государственный университет

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ-КУРОРТОВ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД В XIX в.

Ju. Zolnikova

Stavropol State University

FORMATION AND DEVELOPMENT OF BALNEOLOGICAL HEALTH RESORTS IN THE CAUCASIAN MINERAL WATERS REGION IN THE XIX CENTURY

Аннотация: Кавказские Минеральные Воды – один из старейших и ведущих рекреационных районов России, где имеются разнообразные рекреационные ресурсы: гидроминеральные, грязевые и др., на базе которых здесь сформировались курорты. В статье показана история формирования и развития бальнеологических курортов исследуемого региона на протяжении XIX в. Анализируются условия и факторы развития курортов, показано, как шел процесс развития рекреационной инфраструктуры и становление рекреационной деятельности, а также приводятся данные по динамике отдыхающих за рассматриваемый период.

Ключевые слова: Кавказские Минеральные Воды, курорт, Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки, Железноводск, минеральные источники, рекреационная деятельность.

Abstract. The Caucasian Mineral Waters region is one of the oldest and leading Russian health resort areas with a variety of recreational resources: mineral springs, therapeutic mud, etc., where the development of health resorts and their wide use began. The article describes the history of the formation and development of the balneological resorts in the region under study during the XIX century. The conditions and factors affecting the development of health resorts are analyzed. The process of the development of recreational infrastructure and recreational activities is described. Data on the dynamics of the holiday-makers during that period are presented.

Key words: Caucasian Mineral Waters region, resort, Pyatigorsk, Kislovodsk, Yessentuki, Zheleznovodsk, mineral springs, recreational activities.

Кавказские Минеральные Воды (КМВ) – крупнейший и уникальный комплексный курортный регион России, на территории которого сконцентрировано более 100 источников минеральной воды 13 различных типов и целебная уникальная грязь Тамбуканского озера. На базе этих ресурсов, более 200 лет назад в начале XIX в., возникли курорты мирового значения: Кисловодск, Пятигорск, Ессентуки, Железноводск.

Целебные свойства природных факторов региона Кавказские Минеральные Воды были известны еще с древних времен. Разнообразные рекреационные ресурсы территории издавна использовались местными жителями в лечебных целях.

В конце XVIII в. в районе КМВ появляются военные укрепления, послужившие основой для возникновения городов-курортов. Это Константиновская крепость, выполнявшая рекреационную функцию и положившая начало г. Пятигорску, а также Ессентукский редут и Кисловодское военное поселение. В связи с увеличением потока лечащихся на курортах Кавказских Минеральных Вод, на территориях, прилегающих к выходам минеральных источников Горячего и Нарзана формируются сезонные курортные поселения, которые в начале XIX в. сменяются курортными поселками Горячеводский и Кисловодский. Уже в 30-е гг. XIX в. число курортных поселений в районе КМВ увеличилось – возникли Железноводск и Ессентуки [1]. В условиях постоянно растущего признания бальнеологической ценности гидро-

минеральных ресурсов курорты КМВ развивались очень медленно из-за ограниченных денежных средств. Смена ведомственной подчиненности – передача курортов в Управление Кавказского наместничества, лишь незначительно улучшила их благоустройство на короткий период.

По мере развития курортов, их благоустройства растет поток отдыхающих, хотя темпы роста были низкие. В начале XIX в. численность приезжающих составляла около 200 человек, в середине 50-х гг. – 1350 человек.

Нужно отметить, что длительное время курорты КМВ развивались в военное время, были удалены от многих городов России. К тому же была слабо развита сеть сообщения, что вызывало затруднения для приезда.

Во второй половине XIX в. происходит более активное развитие городов-курортов КМВ. Постепенно изменялись социально-экономические условия местности, в которой расположены минеральные источники. Развитие пароходства по Волге и по Дону к Ростову, установление постоянного сообщения от Ростова до Пятигорска посредством движения почтовых экипажей, а главное, постепенное приближение железных дорог из центра России к югу – сделали Кавказские воды в короткое время более доступными, а пребывание на них безопасным¹. Тем не менее их развитие в этот период продвинулось слабо. Они оставались неблагоустроенными, поток отдыхающих рос медленно: в 1861 г. число посетителей было 1400 чел., а в 1862 г. вдвое меньше – 702 чел. [4]. Из следующих отчетов оказывается, что в 1863 г. во время курса лечения летом на Водах было до 1800 отдыхающих, не считая зимних месяцев, в которые проходило также лечение серными ваннами в Пятигорске². На снижение потока в начале 60-х гг. XIX в. оказала влияние отмена крепостного права в России, а последующее увеличение числа приезжающих на Воды

шло за счет внутренних губерний России.

В 1863 г. для посетителей КМВ стали издавать еженедельный «Листок» – первую курортную газету. Минеральные воды разливают и посылают в Москву, Санкт-Петербург и некоторые другие города России. Если раньше связи КМВ с удаленными территориями России были только через поток отдыхающих и поставки продуктов, то с возникновением промышленного разлива минеральных вод в масштабе страны устанавливаются экономические связи с районами потребления вод. После издания в 1864 г. первого русского путеводителя и книги на французском языке о КМВ с курортами познакомились заграничные бальнеологи [4].

В 60-е гг. XIX в. на курортах Кавказских Минеральных Вод был произведен капитальный ремонт существующих зданий, улучшено устройство водопроводов, сделаны новые постройки, служащие для удобства посетителей. Тем не менее существовали и проблемы в городах-курортах, в частности к этому периоду отмечались следующие главные недостатки: ветхость купальных зданий и несоответствие их устройства для лечения больных; разбросанность купальных зданий в Пятигорске и Железноводске.

В начале 1870-х гг. недостаток минеральной воды, за исключением Кисловодского курорта, помещений и ванн для приезжающих вызвали серьезное опасение за будущее курортов, убедили руководство Кавказских Минеральных Вод в необходимости приглашения на воды опытного гидротехника для составления общего плана преобразования вод, согласно требованию современной бальнеологии [2]. В 1874 г. на источники прибыл Ж. Франсуа, который дал хороший отзыв о КМВ, подтолкнувший администрацию вод к мысли о благоустройстве отечественных вод, в результате руководство приложило все старания, чтобы в ближайшем времени осуществить в полном объеме программу благоустройства курортов Кавказских Минеральных Вод [3].

Слава о целебности Кавказских Минеральных Вод проникала во все, даже отдален-

¹ Государственный архив Ставропольского края (далее ГАСК). Ф. 101. Оп. 4. Д. 95. Отчет по обзору Кавказских Минеральных Вод об отводе мест под постройки и переписка с наместником Кавказским об учреждении полиции и суда на Кавказских Минеральных Водах.

² ГАСК. Ф. 101. Оп. 4. Д. 95. Л. 66.

ные регионы России, но между тем подробные сведения о них распространялись очень медленно. До 1872 г. все средства к получению сведений о КМВ состояли лишь в объявлениях, печатаемых перед открытием курортного сезона в газетах. В 1871 г. кроме обычных объявлений о курсе лечения на курортах Кавказских Минеральных Вод, напечатанных в газетах, были разосланы подробные объявления, в количестве 70 тыс. экземпляров, о курортном сезоне на 1872 г. [5].

Одним из главных факторов, способствующих оживлению в развитии и благоустройстве курортов, явилась постройка железной дороги сначала до Минеральных Вод, а затем и до городов-курортов. В 1875 г. – в год открытия Владикавказской железной дороги – было самое большое число отдыхающих на курортах – 2245 чел., т. е. почти на 1000 человек больше, чем в предыдущие годы. Но неустроенность курортов привела к сокращению числа отдыхающих в последующие годы: в 1876 г. их было 1987 чел., а в 1877 г. – 1770 чел. С 1878 г. число посетителей КМВ увеличивается, но незначительно [4]. Недовольство приезжих вызывали главным образом дороговизна и недостаток помещений на КМВ, хотя в конце 70-х гг. XIX в. все курорты стали обустроиваться так быстро, что могли по сравнению с 1860-ми годами вмещать вдвое больше посетителей, да и сама обстановка на курортах с каждым годом улучшалась [6]. Строительство железных дорог в Предкавказье усилило экономические связи Северного Кавказа с другими районами страны. Оно существенно улучшило транспортное сообщение курортов КМВ с основными районами

формирования потока отдыхающих – Европейской частью России и Закавказьем, заметно расширило ареал формирования рекреационного потока. В 1876 г. на водах собрались приезжие из 177 городов и местечек, а в 1877 – из 196. По числу приезжих лидировали города Санкт-Петербург, Москва, Таганрог, Ростов-на-Дону, Тифлис, Харьков и др. 27 % приезжих было из средней России, 25 % – жители Кавказа и Закавказья. Встречались посетители из Сибири, Средней Азии, а также Белграда, Тегерана, Вены, Лондона [7].

Таким образом, во второй половине XIX в. происходит дальнейшее развитие курортов Кавказских Минеральных Вод: появляются первые путеводители о водах, издается курортная газета, улучшается транспортно-географическое положение района. Все это привело к расширению географии мест прибытия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белозеров В.С. Кавказские Минеральные Воды: эволюция системы городов эколого-курортного региона. – М.: Ваш Выбор. ЦИРЗ, 1997. – 80 с.
2. Богословский В.С. Пятигорские и с ними смежные минеральные воды. – М., 1886. – 240 с.
3. Десницкий Н.В. КМВ к сезону 1914 года. – Пятигорск, 1914. – 83 с.
4. Отчеты директора Кавказских Минеральных Вод за 1861-1862, 1864. 1876, 1877, 1899, 1902, 1913 гг.
5. Отчет по управлению Кавказскими Минеральными Водами. 1871-1872. – Тифлис, 1874. – 44 с.
6. Предположения об устройстве Кавказских Минеральных Вод. / Сост. нач. Терской обл. - Пятигорск, 1880. – 117 с.
7. Сборник сведений о Терской области. Вып. 1. – Владикавказ, 1878. – 381 с.

УДК 551.5, 504.38

Литвиненко В.В.

Московский государственный областной университет

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДВИДЕНИЯ АНОМАЛЬНО ЖАРКОГО ЛЕТА ПО ОСОБЕННОСТЯМ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ЗИМНЕ-ВЕСЕННЕГО ПЕРИОДА

V. Litvinenko

Moscow State Regional University

POSSIBILITY OF PREDICTING AN ANOMALOUSLY HOT SUMMER BY TEMPERATURE CONDITIONS OF WINTER-SPRING PERIOD

Аннотация. Предвидение аномально жаркого лета позволяет своевременно спланировать мероприятия, упреждающие значительный ущерб в сельскохозяйственном производстве. В работе проанализирована и описана с помощью полиномов 6-й степени динамика аномалий средних декадных температур в необычно жаркие 1972, 1988, 1999 и 2010 годы на примере метеорологических станций Москвы. Общими температурными особенностями зимне-весеннего периода этих лет являются резкое похолодание в конце января, апреля или начале мая, и аномально теплый ранневесенний период. Выявленная синхронность в динамике температур позволяет считать их годами-аналогами и даёт возможность предвидеть наступление аномально жаркого периода летом.

Ключевые слова: предвидение, аномально жаркое лето, аномалии средних декадных температур, тренд, синхронность изменения температур, годы-аналоги.

Abstract. An anomalously hot summer prediction facilitates timely planning of events that prevent considerable damage to agricultural production. In this article we have analyzed and described by polynomials of sixth degree the dynamics of average decade temperature anomalies in the unusually hot 1972, 1988, 1999 and 2010 years using the data of Moscow meteorological stations as an example. In these years the common temperature characteristics of the winter-spring period were a sharp cold snap in late January, April or at the beginning of May, and an abnormally warm early spring period. Synchronism revealed in the dynamics of temperature allows us to consider these year-analogs and predict the possibility of occurrence of an anomalously hot summer period.

Key words: prediction, anomalously hot summer, average decade temperature anomalies, trend, synchronism in the dynamics of temperature, year-analogs.

Значительное и длительное повышение температуры воздуха в период активной вегетации сельскохозяйственных культур отрицательно сказывается на состоянии растений и величине урожая, особенно при недостатке влаги в почве. Заблаговременное предвидение развития таких процессов позволяет своевременно спланировать мероприятия, упреждающие значительный ущерб не только в сельскохозяйственном производстве, но и в других отраслях народного хозяйства.

В Московской области с 1950 по 2010 гг. (60 лет) наблюдалось 19 лет с жаркими периодами в начале, середине или конце лета. Динамика аномалий декадной температуры (а.д.т.) воздуха в эти годы имела определённые черты сходства и некоторые различия, характерные для времени проявления периода с высокими температурами, его интенсивности и длительности.

Целью данной работы было проанализировать динамику а.д.т. с января по сентябрь в аномально жаркие 1972, 1988, 1999 и 2010 гг.

Средние декадные температуры – это своего рода интегральный показатель теплового режима погодных условий, обусловленных вторжением волн тепла или холода. В работе [1, с. 82] с помощью полинома 5-й степени (коэффициенты корреляции – 0,79-0,91) были про-

анализированы изменения отклонений от нормы средних декадных температур воздуха за май-август с 1950 по 2008 гг. и подобраны температурные годы-аналоги жарких летних периодов в Подмосковье. К жарким периодам отнесены промежутки времени, когда средние декадные температуры превышали средние многолетние значения на 2°C и выше в течение 3-х и более декад. Рассматривались также годы, когда интервалы времени с температурой летом на 2°C и выше в целом за лето отмечались три или более декад, но следовали не строго подряд.

В аномально жаркое лето 1972 и 2010 гг. средняя температура воздуха не только превышала норму на 2°C в течение 6-10 декад, но и шесть декад удерживалась на $4-7^{\circ}\text{C}$ выше средних многолетних значений (рис.1). Этот пик тепла был сдвинут преимущественно на вторую половину лета.

Январь в эти годы в целом был холодным, особенно вторая и третья декады января ($-6, -9^{\circ}\text{C}$ ниже нормы). Сумма отрицательных а.д.т. воздуха за январь составила в 1972 и 2010 гг. -15°C и -12°C , соответственно. Однако февраль, март и апрель были необычно тёплыми (рис. 1).

Аномалии температур для большинства декад, кроме 1 декады марта 1972 г. ($-0,5^{\circ}\text{C}$) и 2-й декады февраля в 2010 г. ($-1,5^{\circ}\text{C}$), были положительными и составляли $+2, +5^{\circ}\text{C}$, а в отдельные декады апреля достигали $+7,5^{\circ}\text{C}$. Общая сумма положительных и отрицательных а.д.т. за февраль-апрель составила $+22,8^{\circ}\text{C}$ в 2010 г. и $+16,6^{\circ}\text{C}$ в 1972 г. Особенностью этих лет является резкое похолодание в третьей декаде апреля на $7-9$ градусов (а.д.т. до $1-2^{\circ}\text{C}$ ниже нормы). Первая половина мая в 1972 г. была прохладной, а в 2010 г. – наоборот, жаркой. В дальнейшем следовало нарастание и сохранение тепла в течение длительного периода.

Сумма а.д.т. за летний период с температурами, превышающими норму на 2 градуса, составила в 1972 г. (с 3-й декады мая по 3-ю декаду августа) $+40,9^{\circ}\text{C}$, в 2010 г. – $+45,5^{\circ}\text{C}$ (с 3-й декады июня по 2-ю декаду августа). В 1972 и 2010 гг. жаркая погода могла бы сохраниться дольше, но сильное задымление атмосферы изменило радиационный баланс подстилающей поверхности и способствовало интенсивному вторжению в конце августа – начале сентября холодных воздушных масс с севера. Полиномы 6-й степени, описываю-

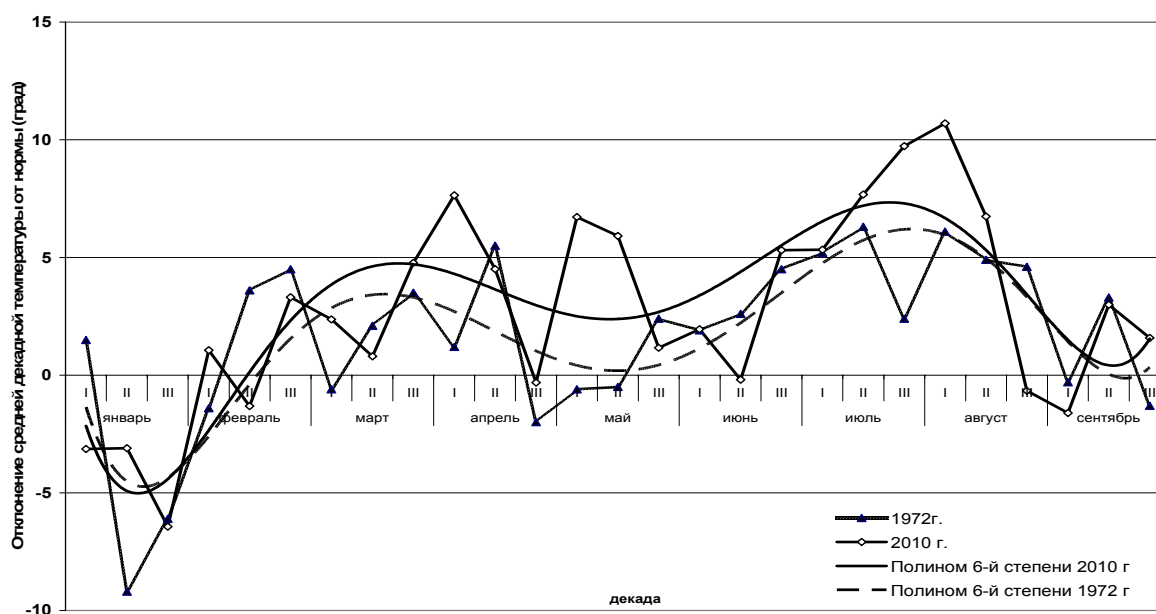


Рис. 1. Динамика отклонений средних декадных температур в 1972 и 2010 гг.

шие динамику отклонений средней декадной температуры воздуха от нормы (рис.1) показывают, что 1972 и 2010 гг. являются аналогами не только летнего, но и предшествующего зимне-весеннего периода. При этом с февраля по август температурный потенциал 2010 г. по линии тренда был на 1-2°C выше, чем в 1972 г. Сидоренков Н.С. и Сумерова К.А. также считают эти годы аналогами [2, с. 197].

Температура воздуха в аномально жаркой первой половине лета 1988 и 1999 гг. превышала норму на +2°C и более в течение 6 декад. Пик жары был сдвинут на первую половину лета, а её понижение началось в начале августа, т. е. раньше, чем в 1972 и 2010 гг. При этом в 1999 г. аномалия температуры более +4°C удерживалась летом 4 декады, а в 1988 г. – две. Сумма а.д.т. с третьей декады мая по третью декаду июля составила +22,4°C в 1988 г. и +29,7°C в 1999 гг.

Февраль, март и апрель в эти годы (рис. 2) также были аномально теплыми, а сильное похолодание отмечалось к третьей декаде апреля в 1988 г. (а.д.т. -2°C) и к первой декаде мая 19 г. В начале мая 1999 г. средняя за декаду температура воздуха понизилась на 14°C и оказалась ниже средних многолетних значений на 7°C (рис. 3).

В отличие от 1972 и 2010 гг., январь в эти годы был тёплым (сумма положительных а.д.т. составила +14,1°C в 1988 г. и +17,2°C - в 1999 г.). В третьей декаде января 1988 г. резко похолодало на 10-11°C, но а.д.т. была менее значительной (-4,5°C), чем в 1972 и 2010 гг. В 1999 г. значительное похолодание пришлось на начало февраля, но средние декадные температуры оказались выше нормы. Рис. 3 показывает, что похолодания в конце января и апреля в 1988 и 1999 гг. фактически были сдвинуты на одну декаду. С первой декады февраля по вторую декаду апреля не отмечалось отрицательных а.д.т. Сумма отклонений средней декадной температуры за этот период составила +27,5°C (1988 г.) и +31,5°C (1999 г.).

В результате линии уравнений 6-й степени (рис. 4), описывающие динамику температур с января по сентябрь, имели прогибы похолоданий в конце января, апреля, августа, и горбы потеплений (в феврале-марте и июне-августе), сдвинутые по амплитуде и во времени при разных начальных условиях января.

В 1988 и 1999 гг. аномалия температур по линии тренда в первой половине лета достигала 3-4°C. В 1972 и 2010 гг. температурный тренд летнего периода имел одnogорбый характер, с максимумом, превышающим +5°C и

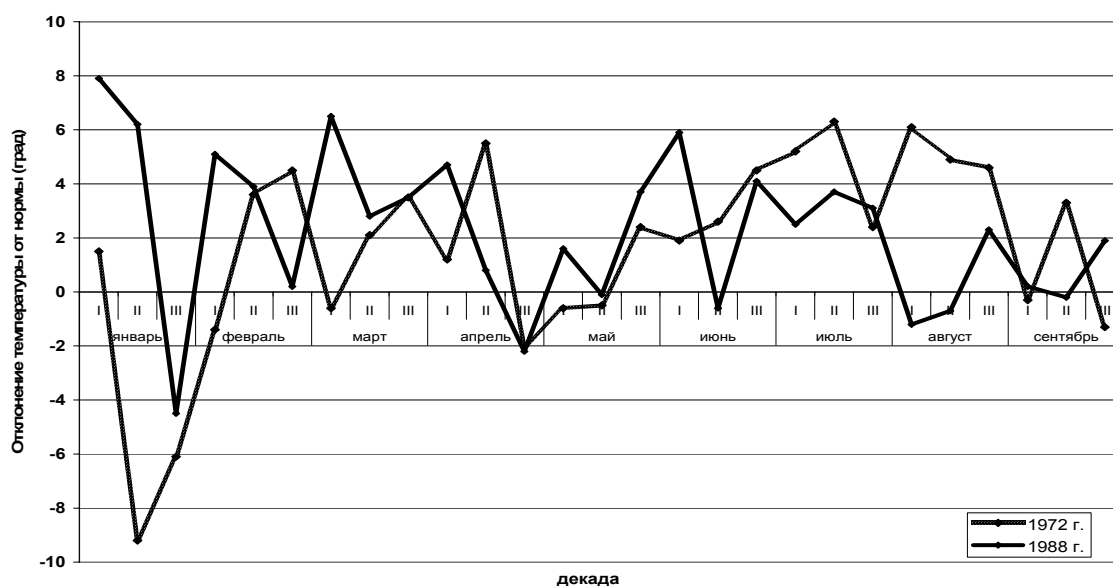


Рис. 2. Динамика отклонений средних декадных температур в 1972 и 1988 гг.

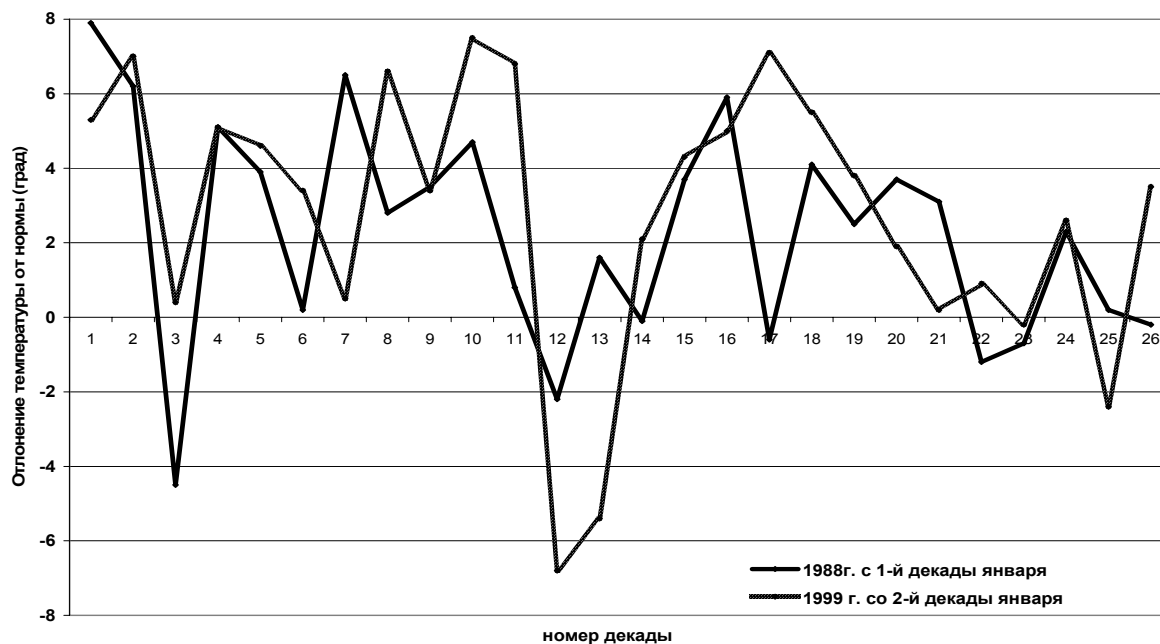


Рис. 3. Динамика отклонений средних декадных температур в 1988 и 1999 гг. при сдвиге в одну декаду.

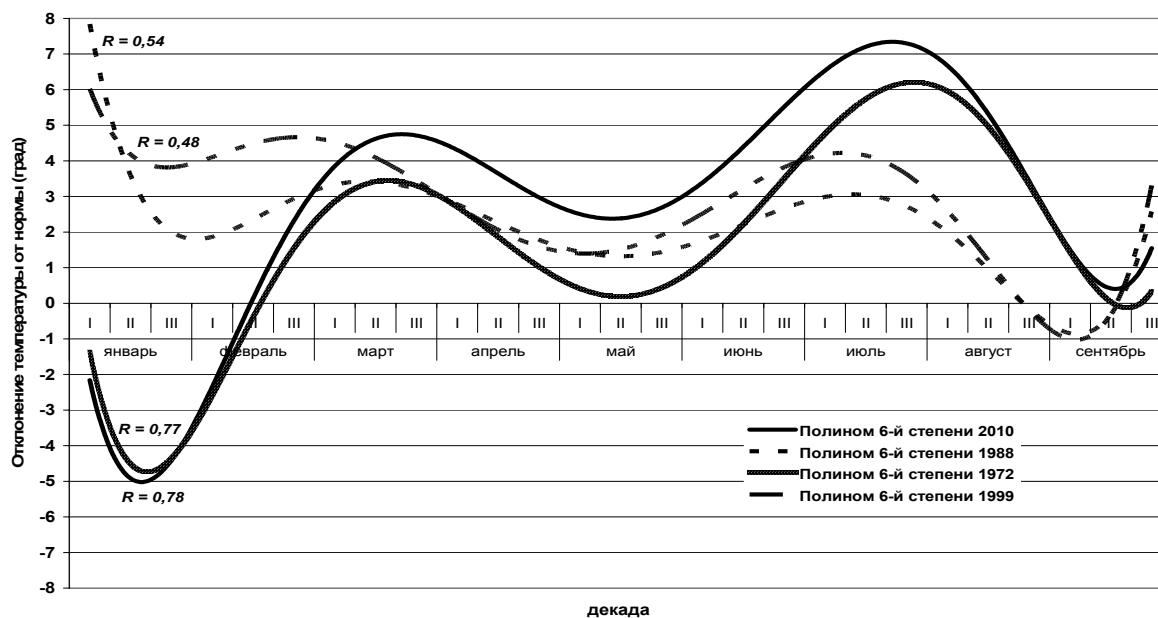


Рис. 4. Тренды отклонений средних декадных температур воздуха от нормы в 1972, 1988, 1999 и 2010 гг.

пиком, приходящимся на конец июля.

Из анализа следует, что аномально жаркому лету (с температурой выше $+2^{\circ}\text{C}$ в течение 6 декад и более) в 1972, 1988, 1999, 2010 гг. предшествовали тёплые февраль, март, апрель и значительные понижения температуры в конце января и апреля. Январь в целом мог быть как тёплым, так и холодным.

«Тепловой потенциал» линии тренда 2010 г. с февраля по август оказался на 1-2 градуса выше, чем в 1972 г. (рис. 4). Графики (рис. 1-3) показывают, что полного совпадения колебаний а.д.т. нет, но определённая синхронность в их динамике улавливается, часто она увеличивается при сдвиге а.д.т. анализируемых лет в 1-2 декады. Синхронность изменения аномалий температур хорошо прослеживается в парном изменении линий тренда (рис. 4), описанных полиномами 6-й степени, в 1972 и 2010 гг., а также в 1988 и 1999 гг.

Определённая синхронность также наблюдается и в годы с жаркими периодами в начале (рис. 5), середине (рис. 6) или конце лета. Если рассмотреть особенности изменения всех линий тренда в годы с жаркими летними периодами (рис. 7), можно увидеть, что жаркому лету могут предшествовать как тёплый, так и холодный январь-февраль. По

линии тренда тепловой потенциал декады в начале года может меняться от $+11^{\circ}\text{C}$ до -7°C , но к концу апреля, в мае после тёплого или относительно тёплого ранневесеннего периода происходит снижение температуры. Расхождения в значениях по линиям тренда для этого периода в большинстве случаев не превышают $3,5^{\circ}\text{C}$, тогда как зимой они достигают 18°C (рис. 7).

В дальнейшем линии тренда продолжают своё изменение, но по различным сценариям роста (с одним максимумом в начале, середине, конце лета, или с двумя максимумами – в июне и августе) положительной аномалии температур выше 2°C , сохраняющейся в течение 3-х декад и более.

Народные приметы чаще связывают жаркое лето с холодной зимой: «Зима лето строит», «По зиме ложится лето», «Зимнее тепло – летний холод», «Холодная зима – жаркое лето», «Если зимой сухо и холодно – летом сухо и жарко». Возможно, это связано с тем, что устойчивые ассоциации формирования примет пришлись на так называемый «малый ледниковый период» XVI-XVIII вв. Существующая в настоящее время тенденция к потеплению расширяет диапазон зимних температур, предшествующих жаркому лету. Если в холод-

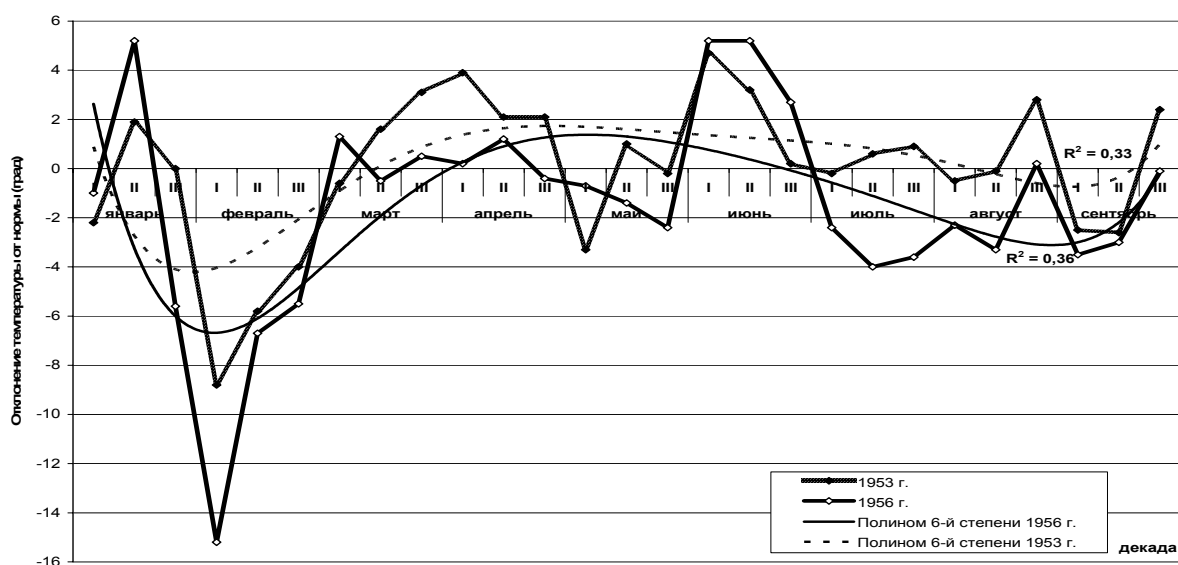


Рис. 5. Динамика отклонений средних декадных температур в 1953 и 1954 гг. с жарким июнем.

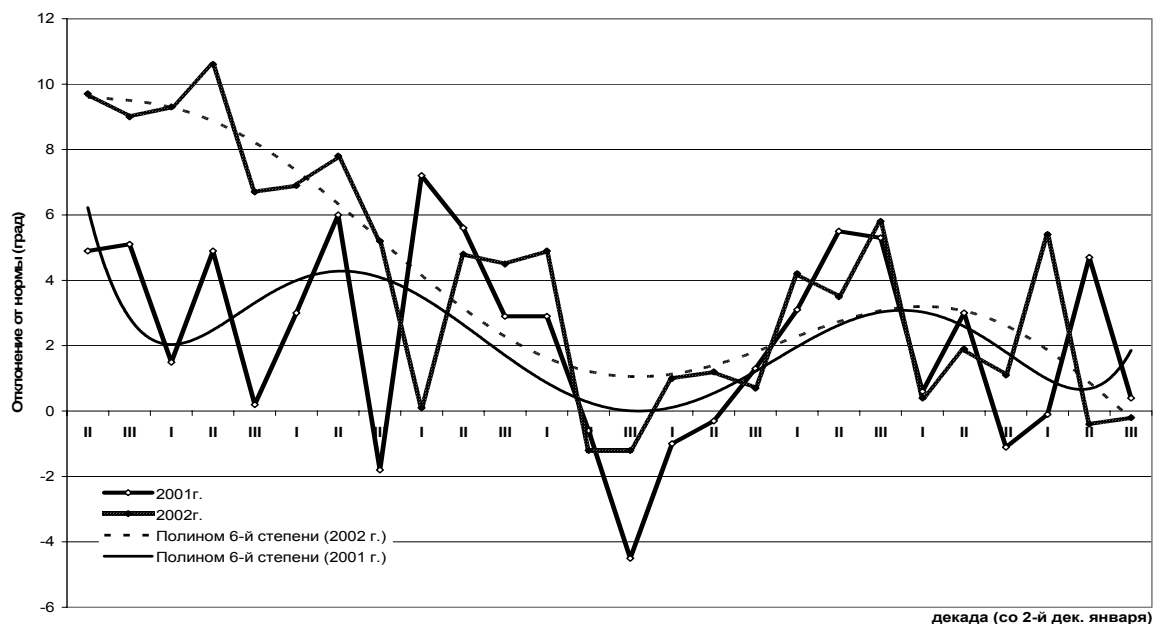


Рис. 6. Динамика отклонений средних декадных температур в 2001 и 2002 гг. с жарким июлем.

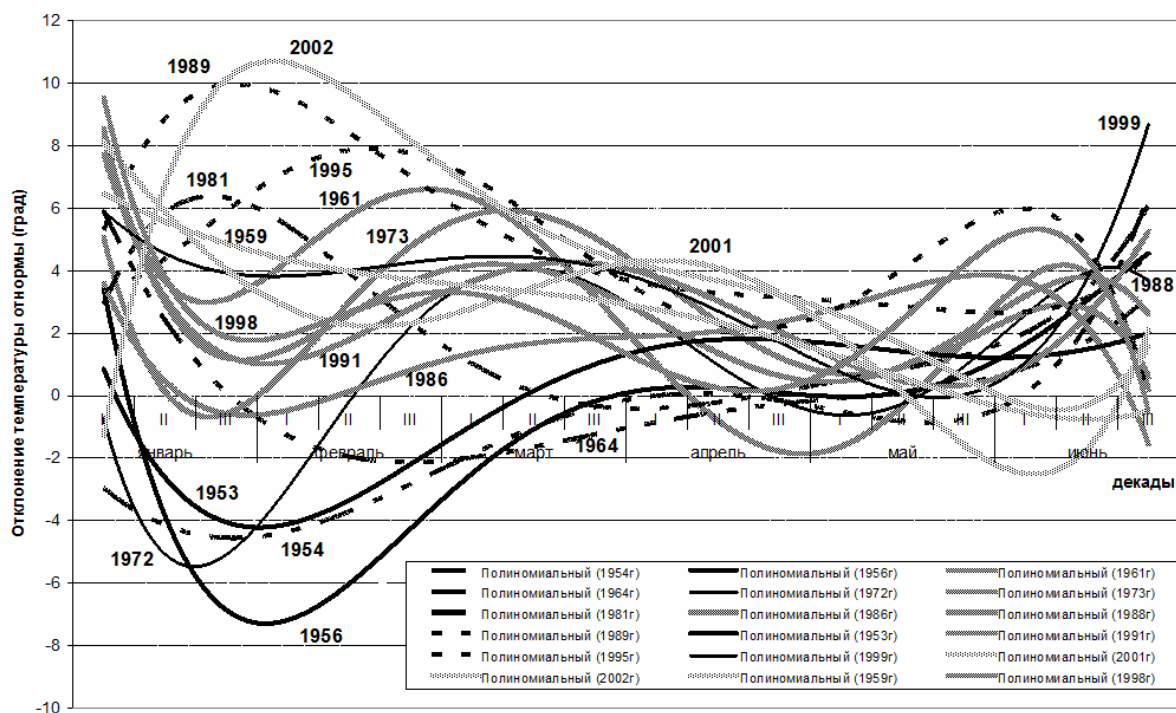


Рис. 7. Линии трендов аномалий средней декадной температуры воздуха (полином 6-й степени) в годы с жаркими периодами в начале, конце или середине лета.

ные годы конца XIX и первой половины XX вв. (1888, 1893, 1902, 1907, 1908, 1941, 1942 гг.) средняя годовая температура составляла всего 1,7-2,4°C, то во второй половине XX в. средние годовые температуры устойчиво превышали 4°C, а с 1988 г. они не опускались ниже 5°C, что в определённой степени связано с положительными аномалиями температур зимних периодов. На рис. 7 по многим линиям тренда можно видеть резкое снижение температуры к концу января, однако её отклонение от нормы не обязательно бывает отрицательным.

Знание характера изменения аномалий средних декадных температур зимне-весеннего периода может позволить предвидеть наступление жарких и аномально жарких периодов летом при анализе текущего режима погоды.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Литвиненко В.В., Литвиненко Л.Н. Температурные аналоги жарких летних периодов 1950-2008 гг. по данным метеорологических наблюдений обсерватории имени В.А. Михельсона // Пространственная организация, функционирование, динамика и эволюция природных, природно-антропогенных и общественных географических систем: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. Киров, 7-9 октября 2010 г. – Киров: Из-во ВятГГУ, 2010. – С. 80-88.
2. Сидоренков Н.С., Сумерова К.А. Причины аномально жаркого лета 2010 года на европейской территории России // Труды Гидрометцентра России. Вып. 346. – М., 2011. – С. 191-205.

УДК 658.38

Локтионова Е.Г., Яковлева Л.В., Болонина Г.В.
Астраханский государственный университет

ИЗУЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ г. АСТРАХАНИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

E. Loktionova, L. Yakovleva, G. Bolonina
Astrakhan State University

POLLUTION OF ASTRAKHAN INLAND WATERS WITH HEAVY METALS

Аннотация. В статье приводятся данные по уровню загрязнения внутренних водоемов г. Астрахани цинком, медью, свинцом, ртутью, никелем, кадмием. Прослеживается динамика изменения уровня загрязненности в течение пяти лет, с 2004 по 2008 гг., в разные сезоны года. Все результаты определений содержания тяжелых металлов статистически обработаны. Проведен анализ полученных данных, даны рекомендации по улучшению экологического состояния исследуемых водоемов с учетом их гидрологических особенностей, природно-климатических условий.

Ключевые слова: качество воды, урбанизированные территории, внутренние водоемы, тяжелые металлы.

Abstract. We present the data on the level of pollution of Astrakhan inland waters with zinc, copper, lead, mercury, nickel, and cadmium. Dynamics of a change in the level of pollution within five years – from 2004 to 2008 – in different seasons of the year is given. All the results aimed at determining the contents of heavy metals are statistically processed. The obtained data are analyzed; the recommendations for improvement of an ecological condition of the inland waters under study are given, taking into account their hydrological features, natural and climatic conditions.

Key words: quality of water, urban territories, inland waters, heavy metals.

В России уделяется большое внимание мероприятиям по предотвращению загрязнения окружающей среды небезразличными для организма человека химическими агентами. Актуальность охраны окружающей среды резко возросла в последние десятилетия в связи с интенсивным развитием химической индустрии и появлением новых источников загрязнения: химических средств защиты растений и удобрений, увеличением выбросов в атмосферу и сбросов в гидросферу с последующим загрязнением почвы, грунтовых вод и открытых водоемов.

Астрахань, являясь крупным городом России, расположенным в аридной зоне, в устье р. Волги, представляет собой своеобразную геохимическую ловушку для загрязняющих веществ, поступающих из верхнего и среднего течения реки. Городские сточные воды, прошедшие очистку на Астраханских сооружениях канализации, вносят дополнительную нагрузку в экологическое состояние региона вследствие частых превышений ПДК регистрируемых ингредиентов.

В кризисном состоянии в Астрахани находятся сохранившиеся внутренние водоемы: канал им. 1 Мая, Золотой затон, рукав Кутум, затон Приволжский и др. Создание на них дамб уменьшило их проточность. В воде присутствуют не только биохимические легкоокисляющиеся составляющие органических веществ, но и значительное количество трудно окисляющейся техногенной органики и неорганических восстановленных соединений [1].

Целью наших исследований является определение загрязненности внутренних водоемов города Астрахани в 2004 - 2008 гг. тяжелыми металлами.

Пробы отбирались в 7 точках: река Волга (17-ая Пристань, речной вокзал); рукав Царев (дамба); Приволжский затон (железнодорожный мост); рукав Прямая Болда (Центральный стадион); канал 1 Мая (мост по улице Кирова); Золотой затон (район ОАО «КаспрыбХолодФлот»); рукав Кутум, Красный мост (р-н рынка Большие Исады). Данные точки являются традиционными для проведения экологического мониторинга [2].

Исследования по определению содержания тяжелых металлов проводили по стандартным методикам [3]. В воде зарегистрировано 7 тяжелых металлов, концентрация некоторых из них превышает ПДК [4] в исследуемых пунктах отбора проб (табл. 1-7).

2004 год. В весенний период исследований на отдельных пунктах отбора проб наблюдается повышение ПДК по свинцу и цинку. Наибольшее значение их концентраций было отмечено: рук. Кутум (Pb – 0,9 мг/дм³, Zn – 0,63 мг/дм³); Золотой затон (Pb – 0,9 мг/дм³, Zn – 0,56 мг/дм³). Данная тенденция сохраняется и в осенний период и составляет в среднем по всем точкам Pb – 0,5 мг/дм³, Zn – 0,45 мг/дм³. Наибольшие концентрации меди были отмечены в летний период в пунктах отбора проб рук. Кутум (24 ПДК), Канал им. 1 Мая (20 ПДК), Приволжский затон (18 ПДК), р. Волга (16 ПДК). В осенний период отмечалось снижение концентрации меди до 4-10 ПДК, цинка 8-11 ПДК. Значение концентраций Hg, Ni, Co не превышало фоновых концентраций.

2005 год. Среднее превышение концентрации по исследованным тяжелым металлам за весь год исследования концентраций определяемых тяжелых металлов превышала норму от 10 до 30 ПДК.

Концентрация соединений меди и свинца в весенний период исследований превышала допустимые пределы и составила в среднем по меди – 1,67 мг/дм³, по свинцу – 0,44 мг/дм³. В точках рук. Кутум и р. Волга было зафиксировано увеличение концентраций Zn и Cd, что составило свыше 25 ПДК.

2006 год. Повсеместно отмечалось превышение значения концентрации ртути. На-

ибольшее превышение ПДК по ртути были зарегистрированы в точках: рук. Кутум, Канал им. 1 Мая, Приволжский затон.

Значение концентраций Zn, Cu, Pb существенно не отличалось от значений 2004 и 2005 годов и оставалось на достаточно высоком уровне (свыше 25 ПДК). Осенью отмечалось снижение значений концентраций меди и цинка, однако пределы их обнаружения превышали ПДК.

2007 год. Концентрации Zn, Cu, Pb остаются на неизменном уровне и составляют по Cu (1,5 мг/дм³), по Zn (0,16 мг/дм³), по Pb (0,5 мг/дм³).

Летом значение концентрации меди снова возросли до высоких значений (свыше 45 ПДК). Такое превышение сохранялось до осени 2007 г. Также в осенний период наблюдалось возрастание концентрации Cd (до 15 ПДК). По сравнению с предыдущими годами исследований значение концентраций тяжелых металлов в водах аквальных комплексов г. Астрахани остается на достаточно высоком уровне и превышает фоновые концентрации данных металлов в природных водах.

По исследованиям 2008 г., не происходило уменьшения содержания металлов. Превышение ПДК по меди в весенний период было зафиксировано в точках рук. Кутум (3,5 мг/дм³), Золотой затон (2,1 мг/дм³). В остальных точках взятие проб концентрации меди составили в среднем 8-10 ПДК. Пик концентраций меди пришелся на летний период. Среднее значение концентрации соответствовало свыше 15 ПДК по всем исследуемым точкам.

Концентрации соединений Pb по сравнению с прошлыми годами резко снизились и составили 6 ПДК. Соединения Hg, Ni, Co незначительно превышали значения фоновых концентраций и составили 1-4 ПДК.

По средним показателям за весь период исследования суммарная концентрация тяжелых металлов в некоторых точках остается на достаточно высоком уровне, о чем свидетельствует неудовлетворительное качество воды в пунктах: рук. Кутум, Золотой затон, Канал им. 1 Мая, Приволжский затон. Повы-

шение содержания большинства токсикантов в 2006–2007 гг., является следствием проведения реконструкции и дноуглубительных работ исследуемых внутригородских водоемов.

Таблица 1

Содержание цинка (мг/дм³) в воде внутренних водоемов г. Астрахани (n=4)

Время отбора проб	Канал им.1 Мая (мост по ул.Кирова)	р. Волга (17-я Пристань)	Приволжский затон (железнодорожный мост)	Рукав Царев (дамба)	Рукав Кутум (район рынка Большие Исады)	Канал Золотой Затон (район ОАО «Каспрыб-Холод-Флот»)	Рукав Прямая Болда (район Центрального стадиона)
2004							
весна	10,00±0,70	14,00±0,98	11,00±0,77	12,00±0,84	11,00±0,98	9,00±0,63	10,00±0,98
лето	15,00±1,05	21,00±1,47	14,00±0,98	15,20±1,06	16,00±1,12	14,00±0,98	12,00±0,84
осень	9,00±0,63	13,00±0,91	13,00±0,91	13,00±0,91	12,00±0,84	11,00±0,77	10,00±0,70
2005							
весна	8,00±0,56	12,20±0,85	9,00±0,63	15,00±1,05	13,00±0,91	11,00±0,77	8,00±0,56
лето	13,00±0,91	12,50±0,88	13,50±0,95	17,00±1,19	18,00±1,26	16,00±1,12	15,00±1,05
осень	10,00±0,70	15,30±1,07	12,00±0,84	14,20±0,99	10,00±0,70	8,00±0,56	9,00±0,63
2006							
весна	11,00±0,77	12,00±0,84	12,00±0,84	13,00±0,91	12,00±0,84	10,00±0,63	11,00±0,77
лето	17,00±1,19	12,50±0,88	15,70±1,10	14,60±1,02	15,60±1,09	14,50±1,02	11,00±0,77
осень	8,00±0,56	15,00±1,05	12,00±0,84	10,00±0,70	11,00±0,77	9,00±0,63	7,00±0,49
2007							
весна	9,00±0,63	13,00±0,91	13,00±0,91	14,20±0,99	13,40±0,94	12,30±0,86	9,00±0,63
лето	15,00±1,05	12,90±0,90	16,00±1,12	16,20±1,13	17,00±1,19	16,00±1,12	12,00±0,84
осень	11,00±0,77	17,00±1,19	11,50±0,81	10,00±0,70	10,00±0,70	11,00±0,77	7,00±0,49
2008							
весна	12,00±0,84	11,00±0,77	12,00±0,84	13,00±0,91	15,00±1,05	13,00±0,91	11,00±0,77
лето	18,60±1,30	10,89±0,76	17,30±1,21	18,60±1,30	19,00±1,33	17,60±1,23	16,00±1,12
осень	11,00±0,77	15,60±1,09	10,00±0,70	11,00±0,77	10,00±0,70	7,00±0,49	9,00±0,63

Таблица 2

Содержание меди (мг/дм³) в воде внутренних водоемов г. Астрахани (n=4)

Время отбора проб	Канал им.1 Мая (мост по ул.Кирова)	р. Волга (17-я Пристань)	Приволжский затон (железнодорожный мост)	Рукав Царев (дамба)	Рукав Кутум (район рынка Большие Исады)	Канал Золотой Затон (район ОАО «Каспрыб-Холод-Флот»)	Рукав Прямая Болда (район Центрального стадиона)
2004							
весна	8,00± 0,56	0,01± 0,00	5,00± 0,35	11,00± 0,77	9,00± 0,63	7,00± 0,49	7,00± 0,49
лето	11,00± 0,77	17,00± 1,19	10,00± 0,70	11,00± 0,77	13,00± 0,91	14,00± 0,63	7,00± 0,49
осень	4,00± 0,28	8,00± 0,56	6,00± 0,42	7,00± 0,49	8,00± 0,56	7,00± 0,49	3,00± 0,21
2005							
весна	6,00± 0,42	0,01± 0,00	5,00± 0,35	13,00± 0,91	10,00± 0,70	7,00± 0,49	7,00± 0,49
лето	8,00± 0,56	18,20± 1,27	9,00± 0,63	9,00± 0,63	12,00± 0,84	12,00± 0,84	5,00± 0,35
осень	3,00± 0,21	7,00± 0,49	3,00± 0,21	4,00± 0,28	6,00± 0,42	7,00± 0,49	5,00± 0,35
2006							
весна	7,00± 0,49	6,50± 0,46	7,00± 0,49	12,00± 0,84	12,00± 0,84	10,00± 0,70	8,00± 0,56
лето	5,00± 0,35	19,00± 1,33	11,00± 0,77	12,00± 0,84	15,00± 1,05	16,00± 1,12	4,00± 0,28
осень	2,00± 0,14	6,00± 0,42	3,00± 0,21	3,00± 0,21	8,00± 0,56	5,00± 0,35	2,00± 0,14
2007							
весна	10,00± 0,70	7,00± 0,49	4,00± 0,28	14,00± 0,98	11,00± 0,77	9,00± 0,63	9,00± 0,63
лето	7,00± 0,49	18,60± 1,30	7,00± 0,49	8,00± 0,56	12,00± 0,84	13,00± 0,91	4,00± 0,28
осень	2,00± 0,14	6,80± 0,48	2,50± 0,18	4,00± 0,28	6,00± 0,42	9,00± 0,63	3,00± 0,21
2008							
весна	12,00± 0,84	13,20± 0,92	8,00± 0,56	12,00± 0,84	10,00± 0,77	11,00± 0,77	10,00± 0,70
лето	6,00± 0,42	19,40± 1,36	5,00± 0,35	6,00± 0,42	13,00± 0,91	11,00± 0,77	4,50± 0,28
осень	2,30± 0,16	7,20± 0,50	1,00± 0,07	2,00± 0,14	4,00± 0,28	5,00± 0,35	1,40± 0,10

Таблица 3

Содержание свинца (мг/дм³) в воде внутренних водоемов г. Астрахани (n=4)

Время отбора проб	Канал им.1 Мая (мост по ул.Кирова)	р.Волга (17-я Прис-тань)	Приволж-ский затон (железно-дорожный мост)	Рукав Царев (дамба)	Рукав Кутум (район рынка Большие Исады)	Канал Золотой Затон (район ОАО «Каспрыб-Холод-Флот»)	Рукав Прямая Болда (район Центрального стадиона)
2004							
весна	0,80± 0,06	1,60± 0,11	0,60± 0,04	1,00± 0,07	1,10± 0,08	0,90± 0,06	0,90± 0,06
лето	2,00± 0,14	1,90± 0,13	2,00± 0,14	1,50± 0,11	2,00± 0,14	1,80± 0,13	2,00± 0,14
осень	1,50± 0,11	8,00± 0,56	2,00± 0,14	3,00± 0,21	2,30± 0,16	2,00± 0,14	2,00± 0,14
2005							
весна	1,00± 0,07	1,45± 0,10	0,70± 0,05	1,30± 0,09	1,00± 0,07	0,89± 0,06	1,50± 0,11
лето	2,50± 0,18	1,70± 0,12	3,00± 0,21	1,80± 0,13	2,10± 0,15	2,70± 0,19	2,00± 0,14
осень	2,00± 0,14	7,80± 0,55	2,00± 0,14	4,20± 0,29	2,60± 0,18	1,90± 0,13	2,00± 0,14
2006							
весна	1,00± 0,07	1,45± 0,10	0,50± 0,35	1,10± 0,08	1,40± 0,10	1,20± 0,08	1,00± 0,07
лето	1,80± 0,13	1,80± 0,13	3,00± 0,21	2,10± 0,15	2,50± 0,18	3,00± 0,21	4,00± 0,28
осень	1,80± 0,13	7,80± 0,55	2,50± 0,18	5,00± 0,35	4,00± 0,28	3,20± 0,22	1,40± 0,10
2007							
весна	0,90± 0,06	2,20± 0,15	0,80± 0,06	1,00± 0,07	1,30± 0,09	1,00± 0,07	1,60± 0,11
лето	2,00± 0,14	1,99± 0,14	4,00± 0,28	2,00± 0,14	2,00± 0,14	3,00± 0,21	2,50± 0,18
осень	2,20± 0,15	9,10± 0,64	1,80± 0,13	5,00± 0,35	4,00± 0,28	3,00± 0,21	1,00± 0,07
2008							
весна	1,00± 0,07	2,00± 0,14	0,80± 0,06	1,20± 0,08	1,00± 0,07	1,00± 0,07	1,00± 0,07
лето	2,00± 0,14	1,78± 0,12	6,00± 0,42	2,00± 0,14	3,00± 0,21	3,70± 0,26	5,00± 0,35
осень	3,00± 0,21	8,80± 0,62	1,40± 0,10	6,90± 0,48	3,20± 0,22	2,70± 0,19	1,80± 0,13

Таблица 4

Содержание кадмия (мг/дм³) в воде внутренних водоемов г. Астрахани (n=4)

Время отбора проб	Канал им.1 Мая (мост по ул.Кирова)	р.Волга (17-я Прис-тань)	Приволж-ский затон (железно-дорожный мост)	Рукав Царев (дамба)	Рукав Кутум (район рын-ка Большие Исады)	Канал Зо-лотой Затон (район ОАО «Каспрыб-Холод-Флот»)	Рукав Прямая Бол-да (район Центрально-го стадиона)
2004							
весна	0,70± 0,05	0,60± 0,04	0,40± 0,03	1,00± 0,07	0,90± 0,06	1,00± 0,07	0,80± 0,06
лето	2,00± 0,14	0,46± 0,03	1,00± 0,07	2,30± 0,16	1,30± 0,09	1,00± 0,07	1,00± 0,07
осень	1,00± 0,07	7,00± 0,49	1,20± 0,08	0,70± 0,05	1,70± 0,12	2,00± 0,14	1,30± 0,09
2005							
весна	1,00± 0,07	0,56± 0,04	0,50± 0,04	0,90± 0,06	1,00± 0,07	1,20± 0,08	1,00± 0,07
лето	4,20± 0,29	0,40± 0,03	3,00± 0,21	4,00± 0,28	5,00± 0,35	3,00± 0,21	0,80± 0,06
осень	1,20± 0,08	6,60± 0,46	1,00± 0,07	0,80± 0,06	1,60± 0,11	2,30± 0,35	0,70± 0,05
2006							
весна	3,00± 0,21	0,60± 0,04	0,20± 0,01	0,76± 0,05	0,67± 0,05	0,90± 0,06	1,20± 0,08
лето	3,00± 0,21	0,40± 0,03	1,80± 0,13	4,00± 0,28	5,00± 0,35	3,00± 0,21	0,80± 0,06
осень	0,80± 0,06	6,00± 0,42	1,00± 0,07	0,60± 0,04	2,00± 0,14	2,10± 0,15	2,10± 0,15
2007							
весна	1,60± 0,11	0,80± 0,06	0,30± 0,02	0,90± 0,06	0,60± 0,04	0,60± 0,04	0,90± 0,06
лето	4,70± 0,33	0,70± 0,05	2,00± 0,14	5,50± 0,39	6,70± 0,47	5,60± 0,39	1,00± 0,07
осень	0,70± 0,05	5,70± 0,04	0,90± 0,06	0,55± 0,04	1,80± 0,13	1,90± 0,13	1,00± 0,07
2008							
весна	0,50± 0,04	0,76±0,05	0,25± 0,02	0,80± 0,06	1,00± 0,07	1,40± 0,10	1,00± 0,07
лето	6,00± 0,42	0,67± 0,05	3,10± 0,22	6,20± 0,43	5,00± 0,35	5,30± 0,37	0,70± 0,05
осень	0,34± 0,02	5,00± 0,35	1,00± 0,07	0,74± 0,05	1,20± 0,08	1,50± 0,11	2,00± 0,14

Таблица 5

Содержание ртути (мг/дм³) в воде внутренних водоемов г. Астрахани (n=4)

Время отбора проб	Канал им. 1 Мая (мост по ул. Кирова)	р. Волга (17-я Пристань)	Приволжский затон (железнодорожный мост)	Рукав Царев (дамба)	Рукав Кутум (район рынка Большие Исады)	Канал Золотой Затон (район ОАО «Каспрыб-Холод-Флот»)	Рукав Прямая Болда (район Центрального стадиона)
2004							
весна	4,00± 0,28	5,00± 0,35	1,00± 0,07	5,00± 0,35	6,00± 0,42	7,00± 0,49	2,00± 0,14
лето	2,70± 0,19	6,30± 0,44	5,00± 0,35	5,00± 0,35	8,00± 0,56	10,00± 0,70	4,00± 0,28
осень	7,00± 0,49	12,00± 0,84	5,00± 0,35	4,50± 0,32	5,00± 0,35	4,00± 0,28	2,00± 0,14
2005							
весна	2,00± 0,14	5,00± 0,35	1,00± 0,07	3,00± 0,21	4,00± 0,28	5,00± 0,35	3,00± 0,21
лето	3,00± 0,21	6,00± 0,42	8,00± 0,56	7,00± 0,49	9,00± 0,63	10,00± 0,70	6,00± 0,42
осень	4,00± 0,28	11,10± 0,78	5,00± 0,35	5,00± 0,35	6,00± 0,42	4,00± 0,28	2,00± 0,14
2006							
весна	2,60± 0,18	5,00± 0,35	2,50± 0,18	5,00± 0,35	4,00± 0,28	5,00± 0,35	1,00± 0,07
лето	4,20± 0,29	6,00± 0,42	5,60± 0,39	7,00± 0,49	9,00± 0,63	7,00± 0,49	8,00± 0,56
осень	6,30± 0,44	12,00± 0,84	3,20± 0,22	5,00± 0,35	4,00± 0,28	3,00± 0,21	5,00± 0,35
2007							
весна	3,00± 0,21	4,30± 0,28	3,20± 0,22	4,00± 0,28	5,00± 0,35	8,00± 0,56	1,00± 0,07
лето	2,80± 0,20	6,56± 0,46	4,00± 0,28	9,00± 0,63	9,20± 0,64	11,00± 0,77	6,00± 0,56
осень	8,00± 0,56	11,50± 0,81	4,00± 0,28	5,60± 0,39	4,00± 0,28	3,00± 0,21	3,00± 0,21
2008							
весна	3,90± 0,27	4,00± 0,28	3,00± 0,21	4,00± 0,28	6,00± 0,42	6,00± 0,56	2,00± 0,14
лето	4,80± 0,34	6,10± 0,43	9,00± 0,63	11,00± 0,77	12,00± 0,84	10,00± 0,70	9,90± 0,69
осень	10,50± 0,74	10,78± 0,75	4,50± 0,32	5,00± 0,35	3,20± 0,22	3,20± 0,22	4,00± 0,28

Таблица 6

Содержание никеля (мг/дм³) в воде внутренних водоемов г. Астрахани (n=4)

Время отбора проб	Канал им.1 Мая (мост по ул. Кирова)	р. Волга (17-я Пристань)	Приволжский затон (железнодорожный мост)	Рукав Царев (дамба)	Рукав Кутум (район рынка Большие Исады)	Канал Золотой Затон (район ОАО «Каспрыб-Холод-Флот»)	Рукав Прямая Болда (район Центрального стадиона)
2004							
весна	2,10± 0,15	4,00± 0,28	1,00± 0,07	2,70± 0,19	3,00± 0,21	2,60± 0,18	2,00± 0,14
лето	1,30± 0,09	2,20± 0,15	6,00± 0,56	6,00± 0,42	8,00± 0,56	7,00± 0,49	4,00± 0,28
осень	3,00± 0,21	10,00± 0,70	2,00± 0,14	2,70± 0,19	3,00± 0,21	4,00± 0,28	6,00± 0,42
2005							
весна	1,70± 0,12	3,70± 0,26	2,50± 0,18	3,00± 0,21	2,60± 0,18	2,10± 0,15	3,00± 0,21
лето	2,00± 0,14	2,00± 0,14	8,00± 0,56	8,00± 0,56	9,00± 0,63	7,00± 0,49	3,00± 0,21
осень	9,00± 0,63	8,90± 0,62	3,00± 0,21	2,10± 0,15	3,40± 0,24	3,60± 0,25	6,00± 0,42
2006							
весна	1,50± 0,11	4,00± 0,28	2,00± 0,14	3,80± 0,27	2,70± 0,19	2,30± 0,16	2,50± 0,18
лето	1,40± 0,10	4,40± 0,31	6,00± 0,42	5,30± 0,37	7,00± 0,49	9,00± 0,63	5,00± 0,35
осень	7,00± 0,49	8,90± 0,62	2,00± 0,14	2,00± 0,14	3,00± 0,21	2,80± 0,20	2,00± 0,14
2007							
весна	2,00± 0,14	4,20± 0,29	3,00± 0,21	3,50± 0,25	3,80± 0,27	3,00± 0,21	1,80± 0,13
лето	2,10± 0,15	4,90± 0,34	10,00± 0,70	8,00± 0,56	9,00± 0,63	8,00± 0,56	8,00± 0,56
осень	9,20± 0,64	8,00± 0,56	1,80± 0,13	1,90± 0,13	2,60± 0,18	2,60± 0,18	5,00± 0,35
2008							
весна	2,50± 0,18	4,00± 0,28	2,00± 0,14	3,20± 0,22	4,00± 0,28	3,70± 0,26	2,80± 0,20
лето	2,00± 0,14	4,00± 0,28	5,00± 0,35	10,00± 0,70	11,00± 0,77	10,00± 0,70	8,00± 0,56
осень	11,00± 0,77	7,50± 0,53	1,60± 0,12	3,00± 0,21	3,10± 0,22	2,90± 0,20	2,00± 0,14

Таблица 7

Содержание кобальта (мг/дм³) в воде внутренних водоемов г. Астрахани (n=4)

Время отбора проб	Канал им.1 Мая (мост по ул. Кирова)	р. Волга (17-я Пристань)	Приволжский затон (железнодорожный мост)	Рукав Царев (дамба)	Рукав Кутум (район рынка Большие Исады)	Канал Золотой Затон (район ОАО «Каспрыб-Холод-Флот»)	Рукав Прямая Болда (район Центрального стадиона)
2004							
весна	1,00± 0,07	0,80± 0,06	1,50± 0,11	0,70± 0,05	1,00± 0,07	0,80± 0,06	1,00± 0,07
лето	0,50± 0,04	1,30± 0,09	4,00± 0,28	2,00± 0,14	3,00± 0,21	3,20± 0,22	2,00± 0,14
осень	5,00± 0,35	10,00± 0,70	4,00± 0,28	1,00± 0,07	1,30± 0,09	2,10± 0,15	2,00± 0,14
2005							
весна	2,00± 0,14	0,77± 0,05	1,00± 0,07	1,00± 0,07	1,40± 0,10	1,00± 0,07	2,00± 0,14
лето	1,00± 0,07	1,23± 0,09	3,00± 0,21	2,10± 0,15	3,20± 0,22	4,00± 0,28	2,00± 0,14
осень	4,90± 0,34	9,70± 0,68	2,50± 0,18	1,20± 0,08	1,70± 0,12	2,00± 0,14	1,50± 0,11
2006							
весна	1,40± 0,10	0,77± 0,05	1,00± 0,07	1,10± 0,08	1,70± 0,12	1,00± 0,07	1,50± 0,11
лето	1,00± 0,07	1,22± 0,09	7,00± 0,49	3,00± 0,21	5,00± 0,35	4,00± 0,28	5,00± 0,35
осень	8,30± 0,58	8,70± 0,61	2,00± 0,14	1,00± 0,11	1,20± 0,08	2,60± 0,18	1,90± 0,13
2007							
весна	1,00± 0,07	0,80± 0,56	0,70± 0,49	1,00± 0,07	0,90± 0,06	1,60± 0,11	0,90± 0,06
лето	1,50± 0,11	1,20± 0,08	8,00± 0,56	2,60± 0,18	4,30± 0,30	5,20± 0,36	7,00± 0,49
осень	8,00± 0,56	8,50± 0,60	2,00± 0,14	1,50± 0,11	2,00± 0,14	1,80± 0,13	1,00± 0,07
2008							
весна	0,80± 0,06	0,77± 0,05	0,80± 0,06	0,80± 0,06	1,20± 0,08	2,00± 0,14	0,67± 0,05
лето	1,30± 0,09	1,00± 0,07	6,00± 0,35	2,00± 0,14	4,00± 0,28	6,10± 0,43	8,00± 0,56
осень	10,00± 0,70	7,20± 0,50	1,30± 0,09	1,30± 0,09	1,80± 0,13	1,60± 0,11	1,13± 0,08

Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод о том, что необходимо улучшение качественного состава очищенных городских сточных вод, поступающих в водные объекты рыбохозяйственного значения. Необходимо проведение водоохранных мероприятий с целью улучшения качества воды и создания водообмена за счет проточности, что будет способствовать повышению водоотводящей и дренирующей роли водотоков путем строительства регулирующих гидротехнических сооружений и очистке русел.

Кардинальное решение проблемы снижения антропогенных воздействий на водную среду города может быть достигнуто только комплексом мероприятий природоохранного характера с оптимизацией их точки зрения экономики использования речной системы города в целом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Глинина А.Г. Мониторинг водоемов и водоисточников различного уровня территории г. Астрахани // Вестник МГОУ. Серия: «Естественные науки». Выпуск «Химия и химическая экология». – М.: Изд-во МГОУ, 2006. № 1. – С. 52-53.
2. Жижимова Г.В. Экологическая оценка состояния внутренних водоемов города Астрахани // Проблемы региональной экологии. – 2009. – № 2. – С. 99-101.
3. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / под общ. ред. Семенова А.Д. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 524 с.
4. Нормативы ПДК примесей в воде хозяйственного, питьевого и бытового назначения использования [Эл.ресурс] – URL: <http://ozonika.ru/book/export/html/30>. (Дата обращения 3.03.2012).

УДК 502.51:502.173

Максимова М.П.

Московский государственный областной университет

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОГЕНЕЗА НА ГИДРОСФЕРУ.
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОГО ХИМИЧЕСКОГО
РЕЧНОГО СТОКА В МОРЯ**

M. Maximova

Moscow State Regional University

**EFFECT OF TECHNOGENESIS ON HYDROSPHERE. METHODS FOR
EVALUATING CHEMICAL ANTHROPOGENIC RIVER RUNOFF TO THE SEA**

Аннотация. В условиях возрастающего техногенного воздействия на гидросферу особенно актуально исследование антропогенного химического стока рек в водоемы, поскольку реки являются основными поставщиками химических компонентов с материка, как природных, так и техногенных. Дифференциация антропогенной составляющей химического стока от природных аналогов химико-аналитическими методами невозможна. Автором статьи разработана принципиально новая, теоретически обоснованная и апробированная эмпирически методика, позволяющая наиболее объективно выделить антропогенную составляющую стока химических компонентов на фоне естественных изменений гидролого-гидрохимического режима речного стока.

Ключевые слова: техногенез, гидросфера, загрязнение, реки, методика, оценка.

Abstract. The study on anthropogenic chemical river runoff to water basins becomes currently very urgent, especially under conditions of an increasing technogenic influence on hydrosphere, since the rivers are the major suppliers of both natural and technogenic chemical components from the continent. Differentiation of the anthropogenic component of the chemical runoff from its natural analogs by chemical-analytical methods is impossible. We have developed an essentially new, theoretically based and empirically approved methodology which allows one to isolate most objectively the anthropogenic constituent part of chemical components in the flow against the background of natural changes in hydrologo-hydrochemical conditions of river runoff.

Key words: technogenesis, hydrosphere, pollution, rivers, methodology, evaluation.

В период техногенеза антропогенные потоки вещества, в итоге переводятся в природные. Часть их иммобилизуется на территории водосборного бассейна, а часть, попадая в водотоки, достигает конечного водоема (моря). Природные воды – наиболее чувствительный индикатор антропогенных изменений природной среды.

В условиях возрастающего техногенного воздействия на гидросферу актуально изучение антропогенного влияния на моря посредством речного стока. Реки, впадающие в моря, являются основными поставщиками химических компонентов с материка, как природных, так и антропогенных (включая химические вещества аналоги природных).

Поставка в моря химических веществ техногенного генезиса не только загрязняет моря (воду и донные отложения), но приводит к загрязнению вредными, подчас токсичными элементами, гидробионтов, в том числе и промысловых, которые по трофической цепи концентрируют вредные химические компоненты (особенно рыбы). Антропогенное воздействие приводит и к нарушению гомеостаза – природной биогеохимической сбалансированности экосистемы морей и химических циклов, особенно в замкнутых и полужамкнутых водоемах. Прежде всего нарушается углеродный цикл, поскольку углерод является самым технофильным элементом, а также циклы сопутствующих жизненно важных элементов – N и P. Избыток

поступления техногенных азота и фосфора в водоемы может привести к их евтрофикации, а в критических случаях – к заражению донных отложений и придонных вод сероводородом.

Расчеты баланса биогенных элементов, для Белого, Балтийского, Азовского, Каспийского морей, показали, что с речным стоком в разнотипные моря поступает от 18 до 80% связанного азота и от 11 до 90% – фосфора (в среднем, соответственно, порядка 50% азота и 60% фосфора [13].

Антропогенный химический сток рек в моря составляет весьма существенную величину, сопоставимую с природным стоком, особенно в гумидной зоне с развитой гидрологической сетью и в безсточных морях (примером могут служить Балтийское и Каспийское моря). Оценка антропогенной составляющей химического стока в моря чрезвычайно важна для целей оценки состояния и функционирования экосистемы морей, прогнозирования – экологического, социального, экономического (в частности рыбной промышленности и пр.), а также с позиций охраны природы и здравоохранения.

Современное прогнозирование реальной угрозы воздействия техногенеза на экосистемы морей невозможно только на основе результатов изучения гидрохимической структуры моря, сопоставления содержания загрязняющих веществ (ЗВ) с ПДК и знания техногенной нагрузки на бассейн. Необходимо изучение сбалансированности функционирования экосистемы и прогноз нарушений баланса, в том числе за счет поступления химических веществ в моря антропогенного генезиса.

Задача количественной оценки поступления в водоемы с речным стоком химических соединений антропогенного генезиса, являющихся аналогами природных, чрезвычайно сложна, поскольку ее нельзя идентифицировать посредством химических анализов.

Оценка антропогенной составляющей биогенного стока рек до начала 80-х гг. производилась по методике, разработанной в Гидрохимическом институте Гидрометеослужбы

(куратора гидрохимических исследований). Расчеты антропогенной составляющей биогенного стока рек оценивали на основе сопоставления лет равной (близкой) водности, относящихся к периодам до («фоновый») и в расчетный – после начала интенсивной антропогенной нагрузки, оценивая разницу, как антропогенную «добавку». Но в силу различных природных и антропогенных процессов годы аналогичной водности речного стока не могут быть полностью адекватны химическому стоку. При значительном антропогенном воздействии корреляционная связь химического стока рек с водным стоком ослабевает вплоть до незначительной, что обуславливает и недостаточную адекватность оценки антропогенной составляющей стока рек.

Проведенные нами исследования [8; 10] многолетнего ряда биогенного и ионного стока р. Волги показали, что сильная корреляционная связь компонентов солевого состава с водным стоком свидетельствует в пользу его природного генезиса. По мере нарастания антропогенного воздействия эта связь ослабевает и соответственно возрастает сила связи с его концентрацией. Утрата природной (классической) связи стока элемента с водным стоком говорит о сильном антропогенном воздействии.

М.П. Максимовой разработаны и опубликованы принципиально новые, более адекватные методики расчета антропогенной составляющей компонентов химического стока рек – аналогов природных: биогенного [7; 8], ионного [9; 10], тяжелых металлов [14].

С начала 80-х гг. в Гидрохимическом институте антропогенная составляющая стока биогенных элементов рассчитывается [17; 18; 19; 20; 21; 22] параллельно двумя методами – вышеуказанным традиционным методом ГХИ и методом, разработанным М.П. Максимовой [7; 8]. В результате – принимались средние значения, если расхождения не превышали 30%, при превышении – данные выбраковывались. По устному сообщению М.П. Смирнова (2010 г.), параллелизм расчетов этими методами производится и для сопоставимости с данными расчетов прежних лет,

выполненных традиционным методом ГХИ. По методике М.П. Максимовой [8] рассчитана антропогенная составляющая стока фосфора в р. Урал [2] и др.

Разработанные автором настоящей статьи принципиально новые, более адекватные методики расчета антропогенной составляющей химического стока рек (ионного, биогенного, тяжелых металлов) [7; 8; 9; 10; 14] имеют общее теоретическое обоснование: принципом которого является выбор «реперных» компонентов, концентрация которых, в силу физико-химических и биохимических процессов, не подвержена изменениям в зависимости от антропогенной нагрузки. Такими реперными компонентами при расчетах антропогенной составляющей речного стока являются: при расчетах ионного состава – гидрокарбонатный ион, биогенных компонентов (соединений азота, фосфора) – кремний, для тяжелых металлов – свинец. На основе реперных компонентов рассчитывались фоновые эмпирические коэффициенты K_{ϕ} : отношение стока реперного элемента к стоку расчетного элемента в начальный (фоновый) период, относительно которого отсчитывают нарастание антропогенной составляющей рассматриваемого периода.

При отсутствии данных наблюдений по стоку вышеуказанных компонентов для фонового периода, предлагаемым методом можно рассчитать возрастание их антропогенной составляющей, исходя из данных предшествующего периода (за который имеются данные).

При этом расчеты общего стока химических компонентов (суммарного – природного и антропогенного) проводятся по общепринятой формуле [1]:

$$G_{\Sigma}$$

где G_{Σ} – сток рассчитываемых компонентов за год; n – число наблюдений в году; Δt – промежуток времени между наблюдениями; C_i – концентрация за период Δt ; Q_i – средний расход воды за время Δt .

Для расчета антропогенной составляющей

речного стока рассматриваемых компонентов: ионного стока, биогенного стока и стока тяжелых металлов, автором статьи разработана универсальная формула:

$$G' = G_{\Sigma} - \frac{G_i}{K_{\phi}}$$

где G' – антропогенная составляющая стока рассчитываемого компонента (соответственно – ионного, биогенного или тяжелых металлов); G_{Σ} – суммарный сток этого компонента (включающий природную и антропогенную составляющие); G_i – сток реперного компонента за расчетный период (для расчета ионного стока – HCO_3 , биогенного стока – Si, стока тяжелых металлов – Pb); K_{ϕ} – эмпирический коэффициент, равный отношению стока реперного компонента (для ионного стока – HCO_3 , биогенного стока – Si, тяжелых металлов – Pb) к стоку расчетного компонента в фоновый период, в случае отсутствия фоновых материалов, производятся расчеты с любого начального периода, относительно которого отсчитывают нарастание антропогенной составляющей стока данного компонента.

Теоретическое обоснование установленных автором реперных компонентов для расчетов антропогенных составляющих – ионных, биогенных стоков рек и стока тяжелых металлов, приводится ниже.

Адекватность разработанной автором методики подтверждается экспериментальными и эмпирическими данными. Опробование разработанных методик проводилось автором для расчетов антропогенной составляющей химического стока р. Волги, для которой имеется многолетняя база данных, включающая «фоновый» период (1936–1951 гг.) – предшествующий периоду интенсивного антропогенного воздействия (для р. Волги – с начала 50-х гг.). Антропогенный биогенный сток р. Волги рассчитан нами в 1979 г. [8], ионный – в 1985 г. [10], тяжелых металлов – в 1993 г. [14]. Расчеты проводились как для отдельных лет, так и по пятилетним периодам.

Метод оценки антропогенной составляющей ионного стока рек

Основные природные компоненты солевого состава: ионы HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ и K^+ , практически все поступают в реки и за счет антропогенного воздействия. Основными поставщиками антропогенного ионного стока являются промышленность, сельское хозяйство, урбанизация. Техногенными геохимическими потоками интенсивно поставляются: хлориды, калий, натрий, в несколько меньшей степени – сульфаты и магний. Значительно поступление хлора и натрия – при эксплуатации нефтяных и газовых месторождений за счет подъема на поверхность высокоминерализованных пластовых вод и т. д.

Согласно расчетам Н.Ф. Глазовского [4], в период интенсивного техногенеза геохимическое давление (ТГД) на бассейны внутриматериковых морей (Черное, Азовское, Каспийское, Балтийское) достигало: по калию 0,53-1,17 млн. т., по сере – 0,8-13,6 млн. т/год. Для прочих элементов ионного стока оценки отсутствуют. Техногенные потоки вещества в итоге переводятся в природные. При прогнозировании необходимо знать, какая их часть иммобилизуется на водосборном бассейне, а какая – достигает конечного водоема (моря).

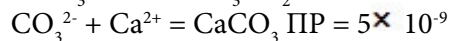
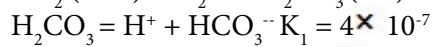
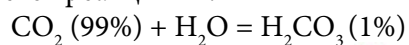
Автором настоящей статьи исследованы закономерности эффективности техногенного геохимического давления на разнотипные внутриматериковые моря [11].

Количество техногенного вещества, достигающего моря, имеет положительную связь с ТГД, миграционной активностью элемента, увлажненностью климата (и соответственно, с развитой гидрографической сетью), отрицательную – со степенью зарегулирования стока рек. И безвозвратного водозабора. По нашим расчетам [11], например, в бассейне Белого моря практически все сульфаты антропогенного генезиса достигают моря, не подвергаясь иммобилизации на территории водосборного бассейна, а в бассейне Каспия – лишь около 1/3. При сильно зарегулированном стоке р. Волги, Каспия достигает лишь

около 1/50 ТГД биогенных элементов.

Критерием оценки антропогенной составляющей компонентов ионного состава солевого стока (аналогов природных) может служить их соотношение, поскольку оно в сточных водах иное, чем в природных. При оценке антропогенной составляющей солевого стока в качестве репера использована концентрация гидрокарбонатных ионов: в речных водах определяющаяся прежде всего гидрокарбонатно-кальциевым равновесием.

Карбонатное равновесие в водах определяется реакциями:



Несмотря на некоторое поступление в реки гидрокарбонатных ионов за счет антропогенного фактора, их количество в воде фактически не возрастает из-за низкой растворимости карбоната кальция. При росте общей минерализации воды концентрация гидрокарбонатных ионов также мало меняется, в то время как концентрация ионов кальция несколько возрастает за счет уменьшения коэффициентов активности с ростом ионной силы раствора (в равновесии с твердой фазой карбонатов) [9; 10].

Отношения содержания гидрокарбонатных ионов к содержанию других компонентов солевого состава вод не связаны с колебаниями водного стока (коэффициенты корреляции незначимы), что позволяет абстрагироваться от колебаний водности.

Для расчета антропогенной составляющей рассматриваемого компонента ионного стока предлагается формула:

$$G' = G_{\Sigma} - \frac{G_i}{K_{\phi}}$$

где G' , G_{Σ} , $G_{\text{HCO}_3^-}$ – соответственно: антропогенная составляющая стока рассчитываемого компонента (ионов: SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ и K^+); суммарный сток этого компонента (включающий природную и антропогенную

составляющие); сток реперного компонента – гидрокарбонатного иона; K_{ϕ} эмпирический коэффициент, равный отношению стока реперного элемента – гидрокарбонатного иона к стоку расчетного компонента (ионы: SO_4 , Cl, Ca, Mg, Na+K) в фоновый период, в случае отсутствия фоновых материалов производятся расчеты с любого начального периода, относительно которого отсчитывают нарастание антропогенной составляющей стока данного компонента.

Отработка методики производилась на примере волжского стока в Каспийское море, поскольку этот бассейн подвергается сильно-му техногенному геохимическому давлению, а также имеется длинный ряд наблюдений по ионному стоку р. Волги (1950–1975 гг.), включающий и фоновый период. Расчеты антропогенной составляющей ионного стока производились как по отдельным годам, так и по 5-летним периодам. Целесообразность осреднения по пятилеткам определяется более значимыми различиями, сравнительно с годичными.

Расчеты антропогенной составляющей солевого стока, основанные на вышеизложенных теоретических предпосылках, подтвердили их правомерность.

По результатам выполненного нами анализа длинного ряда наблюдений по ионному [9; 10] и биогенному [7] стокам р. Волги (1951–1975 гг.) в качестве фоновых можно использовать только материалы наблюдений 50-х гг., а период резкого увеличения антропогенного химического стока рек можно отнести к 60-м гг. В 70-е – 80-е гг. антропогенный химический сток рек относительно стабилизировался. Эти выводы хорошо согласуются с исследованиями химического стока рек Балтийского региона в том, что сток рек можно считать не нарушенным (естественным, фоновым) только до середины 50-х гг.

Исследования показали, что в результате антропогенного воздействия в солевом стоке р. Волги за 25-летний период (1951–1975 гг.) возросла антропогенная составляющая ионного стока, и в V периоде (1971–1975 гг.) достигла 13,5 млн. т/год (25% от суммарного

солевого стока). В том числе возрос антропогенный сток ионов: Cl на 68%, Na+K 50%, менее значительно SO_4 30% и Mg, 27%, Ca 19%, уровень содержания ионов HCO_3 не изменился [10].

По разработанной методике автором произведены расчеты антропогенной составляющей ионного стока по ряду крупных рек бассейнов Белого, Балтийского, Черного, Азовского, Каспийского морей, а также морей Северного Ледовитого океана, антропогенная составляющая солевого стока которых за расчетный период (1950–1975 гг.) составляла в среднем порядка 15-20%, варьируя для отдельных рек в пределах 7-23% [12]. В указанной работе приводятся данные по конкретным рекам, годам и 5-летним периодам.

Результаты наших расчетов антропогенной составляющей ионного стока рек одного порядка с осредненными данными Е.В. Посохова [15].

Метод оценки антропогенной составляющей биогенного стока рек

В период техногенеза остро встает проблема евтрофикации водоемов. Общее признание в качестве основных стимуляторов евтрофирования водоемов получили антропогенные поставки соединений азота и фосфора. Общеизвестно также, что содержание различных форм азота и фосфора в водотоках и водоемах возрастает в основном вследствие поступления промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных стоков и др., так как в составе любых стоков содержатся азот и фосфор.

Поставка биогенных элементов реками, как правило, является основной приходной статьей баланса биогенных элементов (БЭ) в озерах и внутренних морях.

Количественное определение антропогенной составляющей биогенного стока рек и его многолетней динамики необходимо для оценки состояния и прогнозирования евтрофикации конечных водоемов (морей). Однако разделить эти вещества на появившиеся в результате деятельности человека и природ-

ные (в результате механической и химической эрозии и других природных процессов) существующими аналитическими методами невозможно. Между тем знание антропогенных источников техногенеза и количественная оценка их поступления в водотоки и водоемы открыли бы новые, более широкие возможности прогнозирования евтрофикации, нарушения водных экосистем.

Критерием оценки антропогенной составляющей компонентов биогенного состава (соединений азота и фосфора) речного стока – аналогов природных, может служить их соотношение с минеральным растворенным кремнием, поскольку концентрация кремния при возрастании антропогенных нагрузок биогенных соединений азота и фосфора не возрастает.

В отличие от азота и фосфора, кремний в водах всегда присутствует в одной валентной форме (+4), не участвует в окислительно-восстановительных процессах, является основным пороодообразующим элементом земной коры, а в ультрапресных водах может являться одним из макрокомпонентов состава, иногда определяя тип воды.

Антропогенная составляющая биогенного стока рек рассчитывается по формуле:

$$G' = G_{\Sigma} - \frac{G_{Si}}{K_{\phi}}$$

где G' , G_{Σ} , G_{Si} – соответственно: антропогенная составляющая рассчитываемого компонента биогенного стока (связанного азота или фосфора, или различных форм их соединений); суммарный сток этого компонента (включающий природную и антропогенную составляющие); сток реперного компонента – минерального растворенного кремния за расчетный период; K_{ϕ} – эмпирический коэффициент, равный отношению стока реперного элемента (кремния) к стоку рассчитываемого компонента в фоновый период, в случае отсутствия фоновых материалов производятся расчеты с любого начального периода, относительно которого отсчитывают нарастание антропогенной составляющей стока данного компонента.

По данной формуле, при наличии соответствующих данных, можно рассчитывать антропогенную составляющую в речном стоке как валового стока связанного азота, включающего: растворенные и взвешенные, минеральные и органические соединения азота, так и отдельные формы соединений азота – аммонийный, нитритный, нитратный.

Выше уже отмечалось, что по результатам выполненного нами анализа длинного ряда наблюдений по биогенному (1936–1975 гг.) [8] и ионному (1951–1975 гг.) [10] стокам р. Волги, в качестве фоновых можно использовать только материалы наблюдений 50-х гг. Анализ результатов расчета последующих лет как по отдельным годам, так и по 5-летним периодам позволил судить о нарастании антропогенной составляющей стока за счет возрастающего ТГД биогенных элементов на водосборном бассейне, так и с учетом последовательного пуска водохранилищ Волжского каскада, способствующих иммобилизации БЭ в водохранилищах. Согласно выполненным расчетам, за период интенсивного антропогенного воздействия (1967–1975 гг.) доля антропогенной составляющей в стоке р. Волги составила в среднем – по минеральным соединениям азота 55% и фосфора – 35% общего стока этих элементов, при колебаниях в отдельные годы этого периода соответственно в пределах: 38–66% азота и 10–46% фосфора.

Метод оценки антропогенной составляющей тяжелых металлов в речном стоке

Воздействие техногенеза на природные речные воды приводит не только к возрастанию в речных водах концентрации тяжелых металлов, но и к изменению их соотношения в речном стоке, сравнительно с природным (фоновым).

При оценке антропогенной составляющей содержания тяжелых металлов в речном стоке реперным элементом может являться свинец. Его концентрация в воде наименее подвержена изменчивости под влиянием техногенеза, поскольку, попадая в речную воду, он быстро

переходит из воды в донные осадки вследствие высокой сорбируемости, образования малорастворимых соединений [14], и его остаточная концентрация квазистабильна.

Так, показатели произведения растворимостей его соединений ($-\lg \text{PP}$) составляют: хлорида – 4,70, карбоната – 13, сульфида – 26,6, гидроксида – 20, сульфата – 7,8 [6]. Кроме того, необходимо принимать во внимание комплексообразование. Примером может служить расчет процентного соотношения комплексных соединений свинца для солоноватых вод состава (%-экв): SO_4 74; HCO_3 13; Cl 8; Ca 37; Mg 33; (Na + K) 20 при валовой концентрации свинца 5,8 мкг/л: PbSO_4 39,1; Pb^{2+} 38,7; $\text{Pb}(\text{SO}_4)_2^{2-}$ 12,3; PbHCO_3^+ 3,74; PbOH^+ 3,4; PbCl^+ 1,9 [7].

Из приведенных примеров следует, что адекватное отражение реальных форм нахождения элементов в воде составляет достаточно сложную задачу, решать которую рационально с использованием специальных программ на ЭВМ.

Наглядно соотношение различных форм нахождения свинца в растворах может быть представлено на диаграммах в координатах Eh – pH [3]. Для соответствующих условий дельты Волги (pH – 8-9, Eh 0,4) основными твердыми фазами будут PbCO_3 и $\text{Pb}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$, и лишь при отрицательных значениях Eh появится PbS.

В экспериментальных исследованиях [16] показано, что антропогенная составляющая концентрации свинца может быть практически иммобилизована в донных осадках за счет замещения свинцом кальция в гипсе, что, как показано выше, позволяет использовать свинец как реперный элемент.

Расчеты антропогенной составляющей речного стока тяжелых металлов выполняются по формуле:

$$G' = G_{\Sigma} - \frac{G_{\text{pb}}}{K_{\phi}}$$

где G' , G_{Σ} , G_{pb} – соответственно: антропогенная составляющая стока рассчитываемого компонента тяжелых металлов; G_{Σ} – суммар-

ный сток этого компонента (включающий природную и антропогенную составляющие); G_{pb} – сток реперного элемента – свинца за расчетный период; K_{ϕ} – эмпирический коэффициент, равный отношению стока реперного элемента (свинца) к стоку рассчитываемого элемента в фоновый период, в случае отсутствия фоновых материалов производятся расчеты с любого начального периода, относительно которого отсчитывают нарастание антропогенной составляющей стока данного компонента.

Методика расчета антропогенной составляющей стока тяжелых металлов разработана М.П. Максимовой, а также и расчеты антропогенной составляющей стока р. Волги. Для расчетов антропогенного стока тяжелых металлов использовались материалы систематических наблюдений ВНИРО (выполненных С.С. Соколовой) за период наблюдений 1975–1985 гг. Расчеты производились как за отдельные годы, так и по двум периодам: I – 1976-1980 гг. и II – 1981-1985 гг.) [14]. Материалов по тяжелым металлам стока р. Волги для фонового периода не имеется.

Анализ динамики концентраций и стока тяжелых металлов в 1975–1985, и подразделение его на два 5-летних периода, близких по водному стоку, показали для обоих периодов (I и II): относительную стабильность средне-периодных концентраций никеля, незначительное снижение концентраций железа, но существенный рост концентрации меди, соответственно, и их стока.

Вполне вероятно, что фоновым, природным периодом содержания в воде и стока тяжелых металлов, по аналогии с ионным и биогенным стоками, можно считать 50-е гг., а период резкого увеличения антропогенной составляющей стока тяжелых металлов отнести к 60-м гг. По этой же аналогии, вероятно, что и 70-е – 80-е гг. по содержанию и стоку тяжелых металлов относительно стабилизировались, что подтверждает и имеющийся ряд наблюдений за период 1975–1985 гг.

Конкретные материалы по стоку и концентрации тяжелых металлов за период 1975–1985 гг. представлены в статье [14].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алекин О.А., Бражникова Л.В. Методы расчета ионного стока // Гидрохимические материалы. – 1963. – Т. 35. – С. 135-148.
2. Большаков А.А. Антропогенная составляющая стока фосфора в водах р. Урал // Водные ресурсы. – 1985. – № 5. – С. 167-168.
3. Гаррелс Р.М., Крайст Ч.Л. Растворы, минералы, равновесия. – М.: Мир, 1968. – 368 с.
4. Глазовский Н.Ф. Техногенная миграция азота, фосфора, калия и серы на территории СССР // Вестн. МГУ. Сер. Геогр. – 1976. – № 4. – С. 32-43.
5. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швецов В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. – М.: Наука, 2004. – 676 с.
6. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989. – 447 с.
7. Максимова М.П. Методика расчета антропогенной составляющей биогенного стока рек // Вопросы методологии гидрохимических исследований в условиях антропогенного влияния. Ч. I. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – С. 32-33.
8. Максимова М.П. Критерии антропогенного евтрофирования речного стока и расчет антропогенной составляющей биогенного стока рек // Водные ресурсы. – 1979. – № 1. – С. 35-40.
9. Максимова М.П. Критерии диагностирования изменений ионного состава речных вод под влиянием антропогенного воздействия // Тез. докл. 2-го международного симпозиума по геохимии природных вод. – Ростов/н/Д, 1982. – С. 144-145.
10. Максимова М.П. Критерии оценки антропогенных изменений и расчет антропогенной составляющей ионного стока рек // Водные ресурсы. – 1985. – № 3. – С. 71-75.
11. Максимова М.П. Воздействие техногенного геохимического давления на внутриматериковые моря // Водные ресурсы. – 1986. – № 5. – С. 159-154.
12. Максимова М.П. Антропогенные изменения ионного состава крупных рек Советского Союза // Водные ресурсы. – 1991. – № 5. – С. 65-69.
13. Максимова М.П. Сравнительная гидрохимия морей // Новые идеи в океанологии. Т. 1. Физика. Химия. Биология. – М.: Наука, 2004. – С. 168-189.
14. Максимова М.П., Соколова С.А. Критерии оценки антропогенной составляющей тяжелых металлов в речном стоке // Водные ресурсы. – 1993. – Т. 20. – № 2. – С. 270-272.
15. Посохов Е.В. Химическая эволюция гидросферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 286 с.
16. Савенко В.С., Савенко А.В. Экспериментальные методы изучения низкотемпературных геохимических процессов. – М.: ГЕОС, 2009. – 302 с.
17. Смирнов М.П. Оценка общего и антропогенного стока растворенных органических веществ рек СССР в моря // Гидрохим. Материалы. – 1994. – Т. 113. – С. 86-113.
18. Смирнов М.П. Оценка общего и техногенного речного стока органического вещества с территории СССР // Водные ресурсы. – 2009. – Т. 36. – № 6. – С. 683-693.
19. Смирнов М.П., Тарасов М.Н., Крючков И.А., Мельникова В.А., Лаки Г.И. Антропогенная составляющая стока биогенных элементов с территории СССР в моря // Гидрохимические материалы. – 1991. – Т. 110. – С. 17-37.
20. Тарасов М.И., Смирнов М.П., Мальцева А.В., Зайцев Л.А. Оценка выноса органических веществ и биогенных элементов с речным стоком СССР // Органическое вещество и биогенные элементы во внутренних водоемах. Тез. докл. 4-го Всесоюз. симпозиума. – Петрозаводск, 1983. – С. 94-95.
21. Тарасов М.И., Смирнов М.П. Вынос органического вещества и биогенных элементов реками в моря с территории СССР // Современные проблемы региональной и прикладной гидрохимии. – Л., 1987. – С. 152-159.
22. Тарасов М.И., Смирнов М.П. Речной сток органического вещества и биогенных элементов в моря с территории СССР // Современные проблемы региональной и прикладной гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – С. 152-159.

УДК 502.7

Слепцова И.Н.

Московский государственный областной университет

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

I. Sleptsova

Moscow State Regional University

INTEGRATED ESTIMATION OF THE GEOECOLOGICAL SITUATION IN THE RYAZAN REGION

Аннотация. В настоящее время, в связи с активным антропогенным воздействием и преобразованием территории становится все более актуальной оценка геоэкологической ситуации отдельных регионов и изменение качества окружающей среды. Особенно сильно важность изучения влияния антропогенных факторов возрастает в индустриально-урбанизированных регионах с большим числом техногенных объектов, служащих источниками экологического неблагополучия. Одним из таких регионов страны является Рязанская область, на территории которой многие географические объекты и процессы претерпели антропогенное вмешательство.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, загрязнение атмосферы, сточные воды, загрязняющие вещества, окружающая среда.

Abstract. Due to an active human influence and territory transformation, an assessment of a geoecological situation in separate regions and of changes in the quality of environment is becoming increasingly urgent at present. The study of the influence of anthropogenic factors becomes especially important in the industrially urbanized regions with a great number of the technogenic objects that serve as a source of environmental problems. One of such regions of the country is the territory of the Ryazan region where many geographical objects and geosystems have been subjected to anthropogenous intervention.

Key words: anthropogenic loading, atmosphere pollution, waste waters, pollutants, environment.

В связи с активным антропогенным воздействием и преобразованием территории становится все более актуальной оценка геоэкологической ситуации отдельных регионов и изменение качества окружающей среды. Особенно сильно важность изучения влияния антропогенных факторов возрастает в индустриально-урбанизированных регионах с большим числом техногенных объектов, служащих источниками экологического неблагополучия. Таким регионам страны относится Рязанская область, на территории которой многие географические объекты и процессы претерпели антропогенное вмешательство.

Под геоэкологической ситуацией понимают состояние природной среды в определенном регионе, степени его соответствия санитарно-гигиеническим нормам жизни населения и природно-экологическим условиям существования живых организмов [3, с. 25].

Из обширного перечня причин деградации географической среды Рязанской области выделим ключевые: 1) объем техногенных выбросов в атмосферу (т/год); 2) объем загрязняющих веществ в составе сточных вод (т/год); 3) содержание тяжелых металлов в почве (суммарный индекс загрязнения).

Ведущими загрязнителями атмосферного воздуха области в 2009 г. являлись: азота диоксид (удельный вес проб с превышением ПДК – 2,9%), углерода оксид (1,9%), аммиак (1,5%), гидроксibenзол и его производные (1,1%). Основными загрязнителями воздушного бассейна Рязанской области являются предприятия: ОАО «Рязанская ГРЭС», ГРЭС-24, Ново-Рязанская

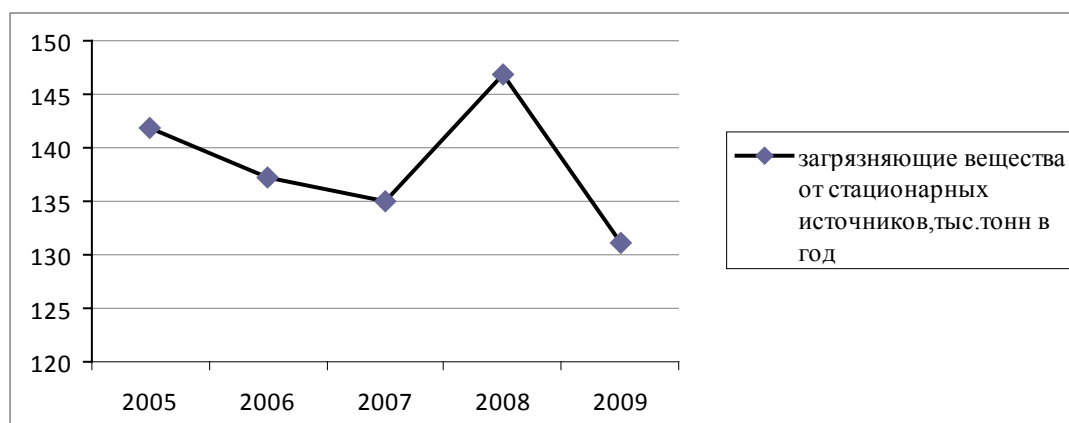


Рис. 1. Динамика объема выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников, 2005-2009 гг.

ТЭЦ, филиал ОАО «ТГК-4» Рязанская региональная генерация», ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания», ОАО «Сафьян», ОАО «Рязанский завод по производству и переработке цветных металлов». Крупным загрязнителем является транспортный комплекс, включающий автомобильный, железнодорожный, авиационный и речной [1, с. 44].

В исследуемом регионе, от стационарных источников ежегодно поступает около 131,8 тыс.т. [6, с. 59]. Показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в целом по области с 2005 по 2009 гг. отражены на рис. 1.

По данным Роспотребнадзора, в динамике выбросов загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников лидируют Михайловский, Пронский и Путятинский районы (более 10 тыс. т в год) [6, с. 59], что связано с размещением на данных территориях крупных промышленных предприятий региона (Михайловский цементный завод, Рязанская ГРЭС).

На санитарное состояние водоемов Рязанской области значительное влияние оказывают сбрасываемые сточные воды. Основной вклад в загрязнение поверхностных вод бассейна р. Оки вносят предприятия промышленности (15%) и жилищно-коммунального хозяйства (76%) [2, с. 43]. Сброс сточных вод в поверхностные водоемы осуществляется вследствие неудовлетворительной эксплуатации устаревших и несоответствующих по своей мощ-

ности и объему сброса сточных вод очистных сооружений. Материально-техническое состояние очистных сооружений на территории области с каждым годом ухудшается.

Основные объемы сточных вод сбрасываются в р. Оку (56,5%). По притокам Оки ситуация складывается следующим образом: р. Проня – 25%, р. Пара – 9%, р. Мокша – 4%, р. Листвянка – 3%, р. Трубеж – 2,5% [5, с. 51].

Средние значения загрязняющих веществ в составе сточных вод по области за 5 лет представлены на рис. 2. «Лидирующее» положение, вклад которых в загрязнение сточных вод на несколько порядков превышает средние для области показатели, занимают Пронский, Рязанский, Спасский и Шиловский районы области (от 20 до 50 тыс. т в год), что свидетельствует о применении устаревшей и нерациональной прямоточной системы водопользователями.

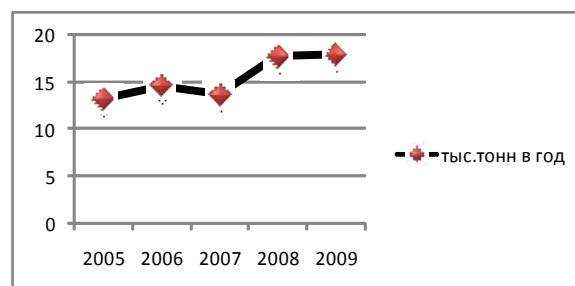


Рис. 2. Динамика объема загрязняющих веществ в составе сточных вод, 2005-2009 гг.

Отдельного изучения заслуживает загрязнение почв тяжелыми металлами. Рязанская область относится к промышленно развитым регионам Российской Федерации, где функционируют предприятия химической, нефтеперерабатывающей, машиностроительной и других видов промышленности. На территории области ежегодно образуется 1,5 млн. тонн отходов производства и потребления [6, с. 34].

Для оценки загрязнения почвы в Рязанской области семью тяжелыми металлами (медь, свинец, кадмий, цинк, никель, марганец, кобальт) в 2009 г. нами был рассчитан суммарный индекс загрязнения почвы по формуле Саета [2, с. 65]:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n (K_i / K_{\phi}) - (n-1)$$

где Z_c – суммарный индекс загрязнения почвы, n – число исследуемых тяжелых металлов, K_i – среднегодовая концентрация тяжелого металла в почве, K_{ϕ} – фоновое значение концентрации тяжелого металла в почве по муниципальным районам области, которое было выявлено в результате регионального исследования агроландшафтов Рязанской области Ю.А. Мажайского [4, с. 74].

В зависимости от суммарного индекса нами выделены следующие уровни загрязнения почвы:

- 1 – незагрязненная, Z_c до 1
- 2 – низкий уровень, $Z_c = 1-3$
- 3 – средний уровень, $Z_c = 3-5$
- 4 – повышенный уровень, $Z_c = 5-7$
- 5 – высокий уровень, $Z_c = 7-8$
- 6 – опасный уровень, Z_c более 8

По суммарному индексу к градации «незагрязненная почва» относятся территории Захаровского, Касимовского, Пителинского, Пронского, Сараевского, Скопинского, Спаского, Старожиловского, Ухоловского районов области.

В результате нашего исследования, по Рязанской области низкий уровень загрязнения почвы отмечен на 28% административных

территорий (Клепиковский, Кораблинский, Милославский, Михайловский, Новодеревенский, Ряжский, Чучковский).

Средний уровень загрязнения почвы отмечен в Ермишинском, Кадомском, Рыбновском, Сасовском и Сапожковском районах.

С повышенным уровнем загрязнения почвы вошли территории Путятинского, Шацкого и Шиловского районов. В результате проведенных расчетов лишь территория Рязанского района относится к высокому уровню загрязнению почвы тяжелыми металлами.

Таким образом, оценим геоэкологическую ситуацию Рязанского региона на основе синтеза трех ключевых показателей, для этого воспользуемся методом присвоения балльной оценки на основе порядковой шкалы. Для фильтрации возможных временных флуктуаций по каждому из обозначенных показателей представлено среднее значение за период 2005-2009 гг. В зависимости от величины показателя согласно установленной шкале ему присваивалось определенное количество баллов (табл.1). При выборе интервалов для показателей учитывалось их частотное распределение.

На основании анализа значений в баллах показателей загрязнения географической среды по муниципальным районам области, были рассчитаны итоговые баллы, получаемые в результате суммирования частных баллов, которые характеризуют геоэкологическую ситуацию Рязанской области (табл. 2).

Полученные оценки позволили выполнить районирование территории Рязанской области по показателям загрязнения. В группу районов с благоприятной геоэкологической ситуацией вошли Новодеревенский, Пителинский, Сараевский, Ухоловский и Чучковский районы.

Удовлетворительная геоэкологическая обстановка охватывает территории Ермишинского, Захаровского, Кадомского Милославского, Сапожковского районов.

Семь районов области попадает в категорию с напряженной обстановкой: Клепиковский, Кораблинский, Ряжский, Сасовский, Скопинский, Старожиловский и Шацкий.

Таблица 1

**Значения в баллах для показателей загрязнения географической среды
Рязанской области**

Техногенные выбросы в атмосферу, т/год	Загрязняющие вещества в составе сточных вод, тыс.т/год	Тяжелые металлы в почве, Σ индекс	Баллы
Менее 0,1	Менее 0,5	Менее 1	1
0,1-0,5	05-5	1-3	2
0,5-1	5-10	3-5	3
1-5	10-20	5-7	4
5-10	20-30	7-8	5
Более 10	Более 30	Более 8	6

Таблица 2

Интегральная оценка геоэкологической ситуации в Рязанской области

Итоговый балл	Геоэкологическая ситуация
3-4	Благоприятная
5-6	Удовлетворительная
7-8	Напряженная
9-11	Острая
12-15	Критическая

В Касимовском, Путятинском, Рыбновском и Спасском районах ситуация оценивается как острая.

Критическая ситуация в результате наших расчетов наблюдается в г. Рязани, г. Сасово, а также на территории Михайловского, Пронского, Рязанского и Шиловского районов.

Таким образом, данный анализ свидетельствует в целом о преобладании групп районов с напряженной и острой геоэкологической ситуацией, что свидетельствует о сильном антропогенном вмешательстве. Выделение критических районов требует углубленного внимания со стороны экологических служб, так как совокупное воздействие загрязняющих факторов способствует возникновению экологической опасности для человека: постоянному росту среди населения Рязанского региона болезней системы кровообращения, органов дыхания, пищеварения, злокачественных новообразований.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Рязанской области в 2009 году» // Рязань: Роспотребнадзор. – 120 с.
2. Информационное обеспечение экологической безопасности в целях устойчивого развития региона: взаимодействие библиотек и гидрометслужбы. : Материалы научно-практической конференции, посвященной 175-летию Рязанской гидрометслужбы, 2009 г. – 70 с.
3. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
4. Мажайский Ю.А., Евтюхин В.А., Резникова А.В. Экология агроландшафта Рязанской области: Монография. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 93 с.
5. Программно-информационный комплекс «Государственного водного кадастра». Раздел «Использование вод Рязанской области», 2009 г. - 80 с. Отдел водных ресурсов Московско-Окского БВУ по Рязанской области. URL: www.m-obvu.ru (дата обращения 20.03.2012).
6. Районы Рязанской области / Стат. сб. Рязань: Рязаньстат, 2010. – 224 с.

УДК 911.5/.9

Федюнина Д.Ю.

Ставропольский государственный университет

РАЗВИТИЕ УЧЕНИЯ О ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

D. Fedjunina

Stavropol State University

DEVELOPMENT OF EXERCISE ON GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT

Аннотация. Определение сущности географической среды – это сложная задача на пути формирования теоретического аппарата географии, ибо это – одна из главных проблем, и от её решения зависит теоретизация всего географического знания. В статье показана история формирования представлений о географической среде. Первоначальная сущность понятия «географическая среда» рассматривалась как природная составляющая, позднее ее начали рассматривать как интегральную структуру. Здесь также представлено современное видение географической среды с позиций глобалистики и учения о геOVERSUM'e. Глобалистика как философское направление рассматривает коэволюцию природы и человечества в их особом качестве целостности.

Ключевые слова: среда, географическая среда, природная среда, окружающая среда, географическая оболочка, геОПРОСТРАНСТВО, геOVERSUM.

Abstract. Defining the essence of the geographical environment - is the main difficulty in the way of the formation of theoretical geography, because - this is one of the main problems and solution depends on its theorization of geographical knowledge. The article describes the history of the formation of representations of the geographical environment. The original essence of the concept of "geographical environment" was seen as a natural element, and later it began to be regarded as an integral structure. It also provides a modern view of the geographical environment in terms of global studies and the study of geOVERSUM's. Global Studies as a philosophical direction, considering co-evolution of nature and humanity in their special quality of integrity.

Key words: environment, geographic environment, natural environment, environment, geographic span, Geospatial, geOVERSUM.

Среда – одно из важнейших понятий теории и практики взаимодействия человека и природы. Географическая среда является одним из главнейших понятий современной географии, но единого понимания ее сущности не сложилось. Первоначально «географическая среда» рассматривалась как природная составляющая. Примером служит французская география на рубеже XIX-XX вв. Понятие **среда** было одним из фундаментальных принципов географии, опирающимся на идею «земного единства» [2]. Это понятие введено в науку в конце XIX в. Э. Реклю и Л.И. Мечниковым. Э. Реклю понимал под «географической средой» не только «чистую» природу, но и общественные элементы. За все время своего существования эти вопросы вызывали постоянные дискуссии.

А.А. Григорьев [4], занимаясь изучением географической среды, включал человека в состав географической оболочки, но не всегда [9]. С.В. Калесник отрицал правомерность включения в геосреду человека, т. к. во взаимоотношениях с природой он играет роль «хозяина». Рассмотренные взгляды были односторонними, и споры по этой проблеме зашли в тупик.

Интересный взгляд был со стороны философии. Л.Ф. Ильичев указал, что «географическую среду нельзя рассматривать как чисто природную категорию» [5, с. 3]. Развивая это видение, Ф.В. Константинов (Цит. по: 7) отмечал, что многие ученые, не желая вносить противоречия в определение географической среды как природной категории, пытались отказаться от этого понятия. Философы призывали к анализу понятия географической среды с учетом диалекти-

ки взаимодействия общества и окружающей природной среды.

Понятие географической среды получило развитие в работе Ю.К. Плетникова [8]. Он считает, что в этом понятии отражено взаимодействие общественных и природных законов. В географическую среду входят общество и результаты его деятельности. В процессе хозяйственной деятельности общество включает в диапазон своей активности географическую среду. Общество – часть природы, превращающая в органы своего тела свою основу. Природные элементы географической среды, вовлеченные в деятельность человека и «оставаясь естественными явлениями, становятся еще и социальными явлениями» [8].

Д.И. Чесноков [11] под **географической средой** понимает не природу в целом, а часть природы с обществом. Создавая условия развития общества, географическая среда в то же время испытывает определенное воздействие с его стороны. Таким образом, географическая среда – это результат природных сил и общественного развития. Это не значит, что географическая среда превращена в общественную силу. Основа географической среды остается природной, но на эту основу накладываются социальные факторы.

В.А. Анучин считал, что **«географическая среда»** – часть природной среды, где общество взаимодействует с природой в пределах географической оболочки. Это среда, которая изменена хозяйственной деятельностью и насыщена результатами труда [3].

В современной географии в учении о географической среде продолжаются дискуссии, но они уже не столь остры, как раньше. Появилось несколько больше ясности. По определению Э.Б. Алаева, **географическая среда** – это та часть географической оболочки, которая освоена человеком, вовлечена в производство и составляет материальную основу существования общества [1]. С другой стороны, В. М. Котляков писал о том, что географическая оболочка в своем первобытном виде уже не существует [7].

В какой-то мере объединению спорящих сторон способствовало появление в 1970-е

гг. термина «окружающая среда». Трактовка этого понятия также весьма сложна. Употребляются такие термины, как «окружающая среда», «среда людей», «окружение человека», «жизненная среда», «природная среда», «амбиент», «окружение» и др. [6].

Основой формирования учения о среде, как считает профессор В. А. Шальнев, может стать глобалистика и учение о геOVERсуме [12; 13]. Глобалистика как философское направление рассматривает коэволюцию природы и человечества в их особом качестве целостности. Ее предмет структурируется как равновесие трех главных факторов эволюции – внутренних, внешних и глобальных, дающих в сочетании специфику четвертого пространственно-временного образования (Каширин, 1998). Глобальным фактором является «универсум» космоса с космической средой. Внешним фактором – геологическая система планеты Земля, формирующая геологическую среду. Внутренним фактором выступает геOVERсум, то есть географическая оболочка истории человечества [10]. ГеOVERсум, как сложная геосистема и особое геопространство Земли, обеспечивает функционирование общества. Его эмерджентными свойствами являются природные условия географической оболочки, обеспечившие возникновение жизни, в том числе и мыслящей. За историю существования общества эти условия стали инвариантной средой жизни общества. Именно за этим понятием В.А. Шальнев предлагает закрепить термин «географическая среда» или «среда геOVERсума» [10].

На наш взгляд, наиболее предпочтительным является определение, сформулированное В.А. Шальневым: *«Географическая среда – часть среды универсума материального мира солнечной системы и планеты Земля, совокупное уникальное свойство частных сферных и территориальных структур геопространства геOVERсума, эмерджентные особенности которого выступают в виде инвариантной, стабилизирующей окружающей среды жизни человека, устойчивых объектных и субъект-объектных отношений в определенных геопространственных образованиях»* [10; 11].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география. – М., 1983. – 290 с.
2. Александровская О.А. Французская географическая школа конца XIX – начала XX в. – М.: Наука, 1972. – 144 с.
3. Анучин В.А. Основы природопользования. – М.: Мысль, 1978. – 293 с.
4. Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды. – М.: Мысль, 1966. – 382 с.
5. Ильичёв Л.Ф. Методологические проблемы естествознания и общественных наук. – Природа, 1963. – № 1, 2. – С. 3.
6. Маркович Д.Ж. Социальная экология. – М., 1997. – 436 с.
7. Мукитанов Н.К. От Страбона до наших дней. – М.: Мысль, 1985. – 233 с.
8. Плетников Ю.К. О природе социальной формы движения. – М., 1971. – С. 76.
9. Преображенский В.С. О чём спорят географы. – М.: Знание, 1990. – 48 с.
10. Шальнев В.А. История и методология общей географии. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2000.
11. Шальнев В. А. Проблемы взаимодействия общества и природы: взгляд географа. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2006. – 110 с.

НАШИ АВТОРЫ

Арабова Зарема Михайловна – аспирант кафедры неорганической и биоорганической кафедры Астраханского государственного университета; e-mail: zarema21g67k@mail.ru

Арешидзе Давид Александрович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Научно-образовательного центра биологии клетки и прикладной биотехнологии института Московского государственного областного университета; e-mail: Nihilist78@mail.ru

Базаева Марина Германовна – доцент кафедры основ экологии Естественно-экологического института Московского государственного областного университета; e-mail: manrat@mail.ru

Бакташева Надежда Мацаковна – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и зоологии Калмыцкого государственного университета; e-mail: botanika@kalmsu.ru

Бахшалиева Конул Фаррух кызы – научный сотрудник Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Намазов Низами Рза оглы – кандидат биологических наук, заведующий кафедрой Сумгаитского государственного университета (Азербайджан); e-mail: azmbi@mail.ru

Белюсова Наталья Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры математики, естествознания и методики преподавания математики и естествознания Челябинского государственного педагогического университета; e-mail: natalia.belousova@yandex.ru

Болонина Галина Викторовна – кандидат географических наук, доцент, старший преподаватель кафедры географии Астраханского государственного университета; e-mail: gala-gim@mail.ru

Вельямидова Анна Владиславовна – младший научный сотрудник Института экологических проблем Севера Уральского отделения Российской академии наук (Архангельск); e-mail: labecoarh@yandex.ru

Гаджиева Назакат Шамиль кызы – кандидат биологических наук, докторант Института Микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Гасимова Айгюн Самед – младший научный сотрудник Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: gasimovaa@rambler.ru

Гахраманова Фериде Хосров кызы – кандидат биологических наук, доцент, ученый секретарь Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Гришин Максим Вячеславович – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (г. Москва); e-mail: grishin@chph.ras.ru

Дедков Юрий Маркович – доктор химических наук, профессор кафедры общей и аналитической химии Естественно-экологического института Московского государственного областного университета, заслуженный деятель науки РФ; e-mail: J13021936@yandex.ru

Егоренков Леонид Иванович – доктор географических наук, профессор кафедры общей физической географии и охраны природы Естественно-экологического института Московского государственного областного университета; e-mail: kaf-ofgop@mgou.ru

Занин Анатолий Михайлович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (г. Москва); s.stovbun@chph.ras.ru

Зольникова Юлия Федоровна – кандидат географических наук, доцент кафедры экономической, социальной и политической географии Ставропольского государственного университета; e-mail: zolnst@mail.ru

Козлова Мария Александровна – младший научный сотрудник Научно-образовательного центра биологии клетки и прикладной биотехнологии Московского государственного областного университета; e-mail: kozozaka@mail.ru

Козловский Роман Анатольевич – доктор химических наук, профессор Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева; e-mail: chemf.mpgu@rambler.ru

Колтакова Елена Сергеевна – младший научный сотрудник Института экологических проблем Севера Уральского отделения Российской академии наук (Архангельск); e-mail: labecoarh@yandex.ru

Компанец Виктор Олегович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института спектроскопии Российской академии наук (г. Троицк); e-mail: kompanetsvo@isan.troitsk.ru

Корсакова Надежда Валентиновна – кандидат химических наук, старший научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (Москва); e-mail: toropchenova@geokhi.ru

Лаптев Владимир Борисович – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института спектроскопии Российской академии наук (г. Троицк); e-mail: laptev@isan.troitsk.ru

Литвиненко Виктория Вячеславовна – соискатель кафедры экономической географии Естественно-экологического института Московского государственного областного университета; e-mail: 203_Litvinenko@mail.ru

Локтионова Елена Геннадьевна – кандидат химических наук, доцент кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Астраханского государственного университета; e-mail: eleloktionova@yandex.ru

Макаренков Дмитрий Анатольевич – кандидат технических наук, доцент кафедры Юнеско «Техника экологически чистых производств» Московского государственного университета инженерной экологии; e-mail: makarenkovd@gmail.com

Максимова Мира Петровна – профессор, доктор географических наук, профессор кафедры экономической географии Естественно-экологического института Московского государственного областного университета; e-mail: kaf-ekogeo@mgou.ru

Михайлов Альфа Иванович – доктор химических наук, профессор, старший научный сотрудник Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (г. Москва); e-mail: alfaim@mail.ru

Мурадов Панах Зулфигар оглы – доктор биологических наук, член-корреспондент Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку), заместитель директора Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: mpanah@mail.ru

Наджафова Самира Имамяр кызы – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: nadjafovas@rambler.ru

Назаров Вячеслав Иванович – кандидат технических наук, доцент кафедры Юнеско «Техника экологически чистых производств» Московского государственного университета инженерной экологии, Почетный работник Высшего профессионального образования РФ; e-mail: nazarov_vi41@mail.ru

Никитина Ирина Анатольевна – научный сотрудник Института экологических проблем Севера Уральского отделения Российской академии наук (Архангельск); e-mail: labecoarh@yandex.ru

Рябов Евгений Артурович – доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Института спектроскопии Российской академии наук (г. Троицк); e-mail: ryabov isan troitsk ru

Сеидова Гульяр Мирджафар кызы – кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии и иммунологии Азербайджанского медицинского университета (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Скоблин Алексей Алексеевич – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (г. Москва); e-mail: ab1954@mail.ru

Слепцова Ирина Николаевна – соискатель кафедры экономической географии Естественно-экологического института Московского государственного областного университета, лаборант кафедры экономической и социальной географии и туризма Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина; e-mail: i.sleptsova@rsu.edu.ru

Снисаренко Татьяна Александровна – доктор биологических наук, профессор, руководитель Научно-образовательного центра биологии клетки и прикладной биотехнологии Московского государственного областного университета; e-mail: snisarenko_t@rambler.ru

Стовбун Сергей Витальевич – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (г. Москва); e-mail: s.stovbun@chph.ras.ru

Тимченко Людмила Дмитриевна – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры общей биологии Ставропольского государственного университета; e-mail: labim@stavs.ru

Торопченова Елена Станиславовна – кандидат химических наук, научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (Москва); e-mail: toropchenova@geokhi.ru

Троянская Антонина Федоровна – кандидат химических наук, Заслуженный эколог РФ, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией экоаналитических исследований Института экологических проблем Севера Уральского отделения Российской академии наук (Архангельск); e-mail: labecoarh@yandex.ru

Ульбаев Тимур Саитович – соискатель кафедры основ экологии Естественно-экологического института Московского государственного областного университета e-mail: chemf.mprgu@rambler.ru

Федюнина Д. Ю. – кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии Ставропольского государственного университета; e-mail: dinafed@yandex.ru

Чекалин Сергей Васильевич – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Института спектроскопии Российской академии наук (г. Троицк); e-mail: chekalin@isan troitsk ru

Шабанова Татьяна Михайловна – аспирант кафедры ботаники и зоологии Калмыцкого государственного университета (Элиста); e-mail: botanika@kalmsu.ru

Шашкин Дмитрий Петрович – старший научный сотрудник Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (г. Москва); e-mail: s.stovbun@chph.ras.ru

Шуб Борис Рувимович – доктор химических наук, заведующий отделом кинетики и катализа Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (г. Москва); e-mail: bshub@mail.ru

Яковлева Людмила Вячеславовна – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры ботаники, почвоведения и биологии экосистем Астраханского государственного университета; e-mail: yakovleva_ludmi@mail.ru