

УДК 55.551

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Ахмадиев Г. М., доктор ветеринарных наук, профессор кафедры химии и экологии
420008, Российская Федерация, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18 Казанский
(Приволжский) федеральный университет, GMAhmadiev@kpfu.ru; ahmadievgm@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Исследования экологических и биологических основ оценки, прогнозирования и повышения устойчивости живых организмов является актуальной проблемой. Целью настоящей работы является выявление экологических и биологических особенностей устойчивости живых организмов в среде их обитания. Изменения эволюции биосферы и увеличение техносферной среды урбанизированных территорий требует проведение оценки, прогнозирования устойчивости живых организмов. Целью, которой является обеспечение экологического благополучия среды обитания и повышения устойчивости живых организмов к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Методология проведения работы. Настоящее время отечественными, и зарубежными учеными в области эволюции окружающей среды и экологии урбанизированных территорий, не разработаны способы критерий оценки и прогнозирования состояния окружающей среды и повышения устойчивости живых организмов. За период эволюции происходили глубокие изменения среды обитания живых организмов под влиянием антропогенной деятельности. При этом ни всегда удастся правильно, закономерно, достоверно и объективно оценить и прогнозировать, предвидеть дальнейшую и перспективную судьбу различных видов живых организмов и их среду обитания. Поставленные проблемы в первую очередь касаются для людей, проживающих в неблагоприятных техносферных условиях урбанизированных территорий РФ.

Результаты работы. В дальнейшем решение поставленных проблем даст возможность оценить полученные результаты и выявить объективные, закономерные пути и взаимосвязи развития и сохранения измененной биосферы нашей цивилизации. Фундаментальные исследования по изучению эволюции среды обитания живых организмов под влиянием антропогенной деятельности человека должны проводиться, с учетом фактического состояния окружающей среды и с учетом естественной устойчивости живых организмов.

Ключевые слова: экология, биология, оценка, прогнозирование, устойчивость, здоровье, живые организмы, окружающая среда, давление, кровь, температура, масса тела.

ENVIRONMENTAL AND BIOLOGICAL BASES OF ASSESSMENT, FORECASTING, AND IMPROVE THE STABILITY OF LIVING ORGANISMS

Akhmadiev GM, Doctor of Veterinary Science, Professor of Chemistry
and Ecology

420008, Russian Federation, Kazan, st. The Kremlin, d 18, Kazan (Volga) Federal University,
GMAhmadiev@kpfu.ru.; ahmadievgm@mail.ru

ANNOTATION

Research on the ecological and biological bases for assessing, predicting and improving the sustainability of living organisms is an urgent problem. The purpose of this work is to identify the ecological and biological features of the sustainability of living organisms in their environment. Changes in the evolution of the biosphere and the increase in the technospheric environment of urbanized areas require

assessment, prediction of the stability of living organisms. The goal, which is to ensure the ecological well-being of the environment and increase the sustainability of living organisms to adverse environmental factors.

Methodology of the work. Currently, domestic and foreign scientists in the field of environmental evolution and the ecology of urbanized territories have not developed methods for assessing and predicting the state of the environment and improving the sustainability of living organisms. During the period of evolution, profound changes in the habitat of living organisms under the influence of anthropogenic activity occurred. At the same time, it is always possible to correctly, naturally, reliably and objectively assess and predict, foresee the future and promising fate of various types of living organisms and their habitat. The problems posed primarily concern people living in the unfavorable technospheric conditions of the urbanized territories of the Russian Federation.

The results of the work. In the future, the solution of the problems posed will give an opportunity to evaluate the results obtained and to reveal objective, regular ways and interrelations of the development and preservation of the altered biosphere of our civilization. Fundamental research on the evolution of the habitat of living organisms under the influence of human activity should be carried out taking into account the actual state of the environment and taking into account the natural stability of living organisms

Key words: ecology, biology, assessment, forecasting, sustainability, health, living organisms, environment, pressure, blood, temperature, body weight.

ВВЕДЕНИЕ. В ходе исторического развития, особенно в период цивилизации мирового сообщества и эволюции окружающей среды и живых организмов, произошли глубокие структурно-функциональные изменения биосферы на почве целенаправленной напряженной антропогенной деятельности, и все действующие неблагоприятные факторы привели к ухудшению состояния среды обитания животных, птиц и человека. Причиной, ухудшения состояния биосферы обитания живых организмов, в том числе человека, являются приобретенные неблагоприятные экологические и техносферные факторы среды обитания живых организмов. Формирование урбанизированной среды, происходит в результате чрезмерной антропогенной нагрузки и плановой производственной деятельности, отрицательно влияющие на окружающую среду. Неблагоприятные измененные факторы и условия в биосфере и техносферной среде не соответствует особенностям живых организмов, Проявление чаще всего происходит в форме природного, или техногенного характера и чаще носит экологическое происхождение, не свойственные к приобретенным комфортным условиям существования человека.

В настоящее время проявление чрезвычайных ситуации происходит в техносферных условиях окружающей среды, вследствие не правильно продуманной хозяйственной деятельности и бурного развития промышленности, энергетики, транспорта, городского жилого и агропромышленного комплекса, химизации и не правильного ведения технологии растениеводства и животноводства в сельском хозяйстве. Установлено, что возрастает не подлежащее к управлению урбанизированные территории регионов России с различными видами отраслей народного хозяйства: нефтегазовой, тяжелой, легкой, текстильной и пищевой промышленности, агропромышленного комплекса и появлением различных видов технологического обслуживания отраслей народного

хозяйства. Ни для кого, ни секрет все еще усиливается, продолжается и расширяется техносферизация среды обитания человека, с механизацией, автоматизацией и с привлечением роботов в различные отрасли агропромышленного комплекса. В основном все это происходит в сельских районах, экономически выгодных сельскохозяйственных территориях, в основном без привлечения на работу основной трудоспособной массы сельского населения.

В настоящее время в агрофирмах и в компаниях агропромышленного комплекса регионов России, часто сельскохозяйственные работы ведутся с привлечением многочисленных крупногабаритных, чрезмерно тяжелых сельскохозяйственных машин. Все это происходит на огромных сельскохозяйственных полях, которые приводят к нарушениям почвенных структур земельных ресурсов, особенно с применением интенсивной технологии выращивания продуктов растениеводства и животноводства, без учета экологического состояния почвы, и правовых норм охраны окружающей среды, ресурсов литосферы и особенностей структуры почвы и обитателей, живых организмов, и природоохранных проблем. В агропромышленном комплексе часто наблюдается нарушение агротехники и технологии выращивания зерновых или других культур на сельскохозяйственных угодьях и сроки уборки сельскохозяйственных культур. Запоздалая уборка сельскохозяйственных культур по сезону, происходящая в конце октября и в начале ноября, особенно в условиях умеренно-континентальном климате, отражается на состоянии почвы сельскохозяйственных угодий. В это время многие живые организмы - обитатели почвы и ее среды, включая беспозвоночных и позвоночных животных, многие виды находятся в состоянии зимней спячки, вследствие чего нарушается биоценоз и биогеоценоз на огромных сельскохозяйственных территориях регионов России.

Кроме всего, в регионах Российской Федерации ни мало заброшенных загрязненных сельскохозяйственных территорий мусором и с отходами различного происхождения. Химическая промышленность, постоянно создает технологию получения химических веществ, средств, защиты растений и животных с синтетическим способом, все новые партий - пестициды, химические и биологические стимуляторы поступают для применения в агропромышленном комплексе регионов России. Все они шире применяются на агрофирмах и сельскохозяйственных компаниях агропромышленного комплекса регионов страны и часто наносят социальный, экономический, экологический и ущерб для здоровья населения, из-за не правильного применения. Все это происходит на почве не квалифицированного применения химических и биологических средств, для борьбы с вредителями растений и животных, без контроля норм и учета. Эти средства вносятся и иногда даже разбрасываются на

сельскохозяйственные поля и угодья, в некоторых случаях остаются в кучке, в одном месте. Мною лично было обнаружено, что куча химического удобрения, без мешка лежала в поле в летний период года. В этом случае пришлось принимать меры по устранению химического загрязнения сельскохозяйственных угодий территорий. Кроме того, ни всегда соблюдаются работниками агропромышленного комплекса РФ инструкции и наставлений по применению химических средств, пестицидов, химических и биологических гормональных стимуляторов. По причине халатности происходит загрязнения почвы, интоксикация растений, беспозвоночных и позвоночных животных и появляется вероятность перехода вредных и опасных загрязняющих веществ, в сырье и продукты растениеводства, животноводства и птицеводства. Нельзя не вспомнить, случай и в Советский период жизни, когда на стеклянном флаконе, не до конца использованная живая вакцина против сибирской язвы лежала в поле, после применения. После чего и пришлось обеззараживать и утилизировать путем сжигания вакцины против сибирской язвы, которая представляла опасность для людей, животных и птиц и окружающей среды. Такие случаи каждого должны беспокоить, поэтому всегда присутствует риск возникновения опасности и чрезвычайной ситуации антропогенного характера. Поэтому вредные химические и биологические вещества могут оставаться в отходах жизнедеятельности животных и птиц и далее они в процессе хранения могут приобретать опасные свойства в почвенной среде и для ее обитателей, за счет продолжительного присутствия в почве и ни всегда способности их переработки с почвенными микроорганизмами. Для сельскохозяйственных угодий и полей агропромышленного комплекса, ни меньшую опасность представляет для плодородной почвы и иловые осадки очистных сооружений. В составе иловых осадков очистных сооружений содержатся вредные и опасные ксенобиотики различного происхождения. Чужеродные вещества химического и биологического происхождения иловых осадков очистных сооружений переходят в почву, растения и в организм домашних, сельскохозяйственных, диких животных и птиц и возможен переход людям населяющих регионы РФ.

В настоящее время в результате значительно ухудшившейся экологической обстановки окружающей среды территорий регионов РФ и среды обитания живых организмов появляются неизвестные по происхождению вредные и опасные вещества в составе промышленных выбросов и отходов различного происхождения. Они могут быть химического, биологического и техногенного происхождения, и далее поступают в сельскохозяйственные поля, засеянные зерновыми культурами и в продуктивные сельскохозяйственные животные и птицы[1]. При этом встречаются ксенобиотики

(контаминанты), имеющие химическую и биологическую структуру, которые могут быть в виде поллютантов, аллергенов, экотоксикантов и токсигенов, вместе с сырьем растительного и животного происхождения, кормами и продуктами, водой и воздухом могут попасть в организм млекопитающих, включая организм животных, птиц и человека. В результате присутствующие вредные и опасные факторы внешней среды переходящих в пищевую цепь и экологические системы разной концентрации поражают наиболее чувствительные системы органов и тканей, в том числе иммунную, эндокринную, нервную и лимфоидную систем. Все это может охватить большое количество различных видов животных и птиц, которые находятся на различных физиологических состояниях и все эти накопленные отрицательные факторы урбанизированных территорий легко способствуют к снижению показателей жизнеспособности и увеличению заболеваемости и гибели живых организмов от внешних причин [2,3].

Обращает на себя внимание огромные территории Российской Федерации, которые оказались, в экологическом отношении неблагоприятными для жизнедеятельности многих различных видов живых организмов и включая человека, высокоорганизованных животных и птиц. При этом особенно на себе обращает внимание присутствие в почве пестицидов и гербицидов, представляющих реальная опасность для всех живых организмов. Установлено, что пестициды и гербициды обнаружены в 20 % пробах почвы, взятых для исследования из 198 тысяч га сельскохозяйственных угодий, где выращиваются культурные растения[4]. Исходя, из выше указанных объективных аграрных проблем надо принимать срочные меры по искоренению и оперативному решению, устранению экологических и биологических химических, техногенных и биогенных угроз обитателей воздушных, водных и почвенных микроорганизмов, растений, беспозвоночных и позвоночных организмов. Сегодня все это надо рассматривать, как экстренный сигнал для срочной и оперативной разработки комплекс оздоровительных мероприятий по повышению качества жизнедеятельности растений животных, птиц и населения различных слоев, проживающих на урбанизированных и аграрных сельских территориях. Для агропромышленного комплекса России актуальными региональными научными и методическими направлениями являются разработка, изыскание способов, средств, устройств, веществ, технологии сохранения и повышения жизнеспособности и защиты человека, животных и птиц от экстремальных неожиданных и неблагоприятных факторов окружающей среды. Особенно это важно для человека и животных, находящихся на различных этапах пренатального, перинатального и постнатального онтогенеза. При этом для обеспечения и управления риска безопасности

окружающей среды и мониторинга здоровья населения различных категорий имеет также изыскание и разработка критериев оценки, прогнозирования и повышения жизнеспособности растущего организма человека и с.-х. животных, птиц на различных этапах постнатального индивидуального развития. Все еще остается нерешенной проблемой определение риска возникновения неожиданных опасностей и влияющих экономическими и социальными ущербами и затрагивающих физическое и духовное состояние и здоровья человека. Снижение естественной и приобретенной устойчивости живых организмов, связано с воздействием неблагоприятных экологических факторов, особенно в техносферных условиях урбанизированных территорий. Поэтому сегодня от науки и практики требуются разработки и технологии оздоровления окружающей среды для создания комфортного и благополучного проживания населению различных возрастов в экологически безопасных и строго нормированных санитарно - гигиеничных условиях. Причины и механизмы возникновения экологических и биологических проблем, в первую очередь связаны с государственными правителями регионов России и руководителями, работниками и специалистами работающих на различных отраслях народного хозяйства и местными жителями городов и населенных пунктов. Появление и присутствие приоритетных загрязнителей в воздухе, воде, в пищевом сырье и продуктах питания является причиной возникновения различных социально опасных заболеваний среди населения различных возрастов, особенно среди старшего поколения.

В настоящее время для оценки состояния окружающей среды проводят комплексное исследование с привлечением в качестве потенциальных тест - систем для экологического и физиологического, поведенческого мониторинга организмов различного рангового уровня организации и сложности. Проводится путем моделирования и воспроизведения, для слеживания соответствия, формирования и становления поведения различной степени уровня сложности[5]. Оценка и прогнозирование формирования и становления устойчивости живых организмов и определение состояния окружающей техносферной среды на урбанизированных территориях зависит от присутствия загрязняющих, вредных и опасных факторов среды обитания. Поэтому чаще надо проводить с помощью известных приемов, способов и устройств выявление жизнеспособных, ослабленных и нежизнеспособных особей. В экологической биологии и физиологии при скрининге мутагенов, чаще всего используют микробные, растительные, животные тест-объекты. В ходе эволюционных и исторических изменений среды обитания и живых организмов на сельскохозяйственных урбанизированных территориях, чаще надо проводить оценку и прогнозирование стрессчувствительности, стрессустойчивости и жизнеспособности живых организмов, так, как они именно являются определяющими

критериями показателей экологического и биологического состояния окружающей среды [6;7;8].

В настоящее время мировой и отечественной практике существуют единичные методы, которые позволяют, мгновенно и оперативно обнаруживать новых химических, биогенных веществ и их соединений, живые вирусные и бактериальные клетки и их частицы в воздушном или ином пространстве. Разработка и создание экспресс способов и технических средств и устройств может диаметрально изменить экологическую, медико-биологическую ситуацию в регионах России и мировом сообществе. В дальнейшем все это позволит своевременно провести комплекс санитарных, лечебно-профилактических и вынужденных эвакуационных мероприятий, при этом существенно снижая возможность распространения химического, техногенного и биогенного загрязнения в виде эпидемий/пандемий и эпизоотий через биотические и абиотические факторы среды урбанизированных территорий, направленные на снижение заболеваемости и летальности среди людей и животных [9]. Это особенно важно и необходимо, при различных формах проявления чрезвычайных ситуации, химического биологического и техногенного характера, как мирного, так военного времени. По этой причине могут быть человеческие жертвы, гибель растений, животных и птиц. В последствии все это может привести к колоссальному экономическому ущербу для экономики России и даже для различных стран ближнего и дальнего зарубежья [10;11;12].

Известно, что все живые организмы представляют собой, открытые термодинамические структурно-функциональные системы и в процессе жизнедеятельности непроизвольно стремятся к сохранению гомеостаза и обеспечения жизнеспособности в зависимости от экологических условий среды обитания [13;14].

Целью настоящей работы является выявление экологических и биологических особенностей формирования устойчивости живых организмов в среде их обитания, включая и техносферную среду урбанизированных территорий. Глубокие изменения в процессе эволюции и биосферных изменений, увеличение техносферной среды урбанизированных территорий требует проведение оперативной оценки и прогнозирования устойчивости живых организмов. Главной целью, которой является обеспечение экологического благополучия среды обитания, техносферной безопасности, защита окружающей среды, экономическое ресурсосбережение и повышения естественной резистентности живых организмов к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Материал и методы исследований. Объективная достоверная оценка и прогнозирование жизнеспособности живых организмов ни возможно без учета приоритетных вредных и опасных загрязняющих различных веществ, присутствующих в среде обитания и они являются относительно постоянными информирующими показателями состояния живых организмов и среды обитания.

В настоящее время можно считать бесспорным, что, по меньшей мере, одним из путей реализации, отрицательно влияющих химических, биогенных и техногенных загрязнителей присутствующих в воздухе, почве и воде является изучение их комплексного воздействия на мембраны, процессы липоперекисного окисления в клеточных структурах. В среде обитания живых организмов могут быть дальнейшие нарушения функций мембран и их структуры под действием химических, техногенных, биогенных и загрязнителей. Все они обусловлены поражениями различных структурно-функциональных систем организма, в том числе систем, отвечающих за организацию, управление и формирование врожденной и приобретенной реактивности и поведения.

Известны способы оперативной оценки и биоиндикации среды обитания различных видов живых организмов, включая животных, растений и микроорганизмов. Биоиндикация проводится по результатам исследований, учитывая комплексных морфологических изменений и функциональных характеристик организмов-индикаторов.

Результаты собственных исследований и их обсуждение. Научные наблюдения и исследования показывают, что происходящие эволюционные и исторические изменения и возрастание опасности чрезвычайных ситуаций экологического и биологического характера и возникновение химических, техногенных угроз и биогенного терроризма предъявляют новые условия для поиска познавательных способов. Поэтому и возникает необходимость проведение оперативной сравнительной мониторинговой оценки и прогнозирования состояния окружающей среды и определение жизнеспособности живых организмов обитающих в биосферных и техносферных условиях. При этом самым важным в данный момент является выявление влияния экологических факторов на биологические изменения в живых организмах. При этом может наблюдаться, и возможность широкого распространения особо опасных и мало неизвестных бактериальных и вирусных заболеваний. Поэтому возникает необходимость изучения влияния экологических факторов на биологические и физиологические процессы в живых организмах. Основной причиной является эволюционные изменения и процессы, наблюдаемые в биосфере и увеличение неблагоприятных факторов в техносферных и урбанизированных территориях. Для дальнейшей оценки и прогнозирования и обеспечения экологического благополучия

среды обитания и повышения устойчивости живых организмов к неблагоприятным факторам окружающей среды требуется разработки инновационных оперативных диагностических, технологических, организационных, управленческих, лечебно-оздоровительных мероприятий. Эти оперативные диагностические и профилактические мероприятия обеспечивают прогнозирование надёжными, быстрыми способами и устройствами, направленные на выявление инфекционных и химических, радиационных агентов. При этом нельзя забывать и в том числе в отношении болезнетворных бактерий и вирусов присутствующих в окружающем воздухе, воде и почве и их выделение с достоверными современными методами становится задачей первостепенной важности. Поэтому эти проблемы экологии и биологии приобретают особую научную и практическую актуальность. Для обеспечения и управления риска безопасности окружающей среды большое значение имеет проведение мониторинга для оценки устойчивости наиболее уязвимых и чувствительных живых организмов к загрязнителям окружающей среды и имеющих отношения к показателям здоровья населения различных категорий. Все еще остается важным имеющее значение, подбора методики технологии и техники проведения оценки, прогнозирования и повышение жизнеспособности растущего организма человека и животных на различных этапах индивидуального постнатального развития. Перспективным и целесообразным является исследования направленные на определение приоритетных загрязнителей снижающих параметров здоровья живых высокоорганизованных систем, связанных с воздействием наиболее распространенных неблагоприятных факторов окружающей среды. Больше всего это касается на региональном уровне РФ, с учетом урбанизированных территорий с высокоразвитой промышленностью. В таких условиях и требуется разработка специфической технологии оздоровления окружающей среды и способы повышения жизнеспособности проживающих населения различных возрастов. Оценку и прогнозирования устойчивости живых организмов и состояния окружающей среды, урбанизированных территорий, можно проводить с помощью известных, приемов, способов и устройств. Они имеют высокую точность и достоверность и направлены на максимальное выявление с использованием специфических реакций и высокочувствительных комплексных тест-систем скрытых первичных признаков патологии, и болезней которые могут, приводит большого количества заболеваемости и летальности животных и человека. Важным определяющим моментом является и проведение комплексных мониторинговых исследований по выявлению признаков жизнеспособности у особей, в частности флоры и фауны, особенно высших позвоночных животных с признаками стрессчувствительности и стрессустойчивости на

разных этапах роста и развития на природных и урбанизированных территориях регионов России.

В окружающей среде постоянно наблюдается эмиссия загрязняющих, вредных веществ, присутствующих в различных органических отходах и выбросах разного происхождения и далее появляется потенциальное поступление. Их поступление происходит с воздухом, водой и пищевыми продуктами в организм животных, птиц и человека, которые оказывают загрязняющее, вредное и опасное повреждающее действие на наследственный аппарат (геном) клетки живых организмов. Изменение генома клетки происходит на почве повреждения клеточных структур и приводит к повышению чувствительности к различным химическим, техногенным и биогенным веществам. В неблагоприятных условиях среды обитания у живых организмов структурно-функциональные элементы клетки различных систем подвержены к запрограммированным генетическим изменениям. К таким обширным многообразным загрязнениям окружающей среды высокочувствительными являются беременные самки млекопитающих. Химическое, техногенное и биогенное загрязнение внутренней среды может быть у материнского организма, плода и у потомства в ранний постнатальный период, чаще по выше указанной причине и ускоряет патологический процесс и повреждаемость различных клеток, включая и клеток периферической и центральной крови внутренних органов в структурно-функциональной системе мать-плод. Структурно-функциональные изменения клеток и ускорение гибели клеток в функциональной системе мать – плод-новорожденный может приводить к появлению аллергических и иммунологических реакций. Клетки иммунной системы матери, плода и новорожденного реагируют с повышенной чувствительностью к аллергенам и антигенам сложного биологического и органического происхождения, вследствие чего изменяются и функции клеток иммунной защиты, желез внутренней секреции и нервной системы. Со стороны нервной и эндокринной системы к органам иммунной и лимфатической системы матери, плода и далее новорожденного проявляется разностороннее отрицательное влияние, которое рассматривается, как множественное неблагоприятное давление и подавление естественных и приобретенных защитных реакций организма.

Заключение. Таким образом, для решения фундаментальных и прикладных научно-технических проблем на урбанизированных территориях РФ надо знать экологические и биологические основы устойчивости живых организмов. Поэтому надо разработать технологию проведения оперативной оценки, прогнозирования и повышения устойчивости живых организмов. Все это позволит предупреждать и ликвидировать неконтролируемое, химическое, техногенное, биогенное и радиоактивное

и другое загрязнение окружающей среды. Сегодня научные разработки должны быть основой для сохранения комфортных условий жизни для будущего поколения и постоянного стабильного обеспечения охраны окружающей среды, экологической, биологической и техносферной безопасности сельских населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий и урбанизированных территорий регионов РФ.

Список литературы

1. Аграновский И. Е. Поведение аэрозольных частиц в волокнистых средах // Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора физико-математических наук – Москва -2008 -48с.
2. Ахмадиев Г. М. «Иммунобиологические аспекты оценки и прогнозирования жизнеспособности новорожденных животных (монография). – Казань.: Рутен.2005. -168 с.
3. Ахмадиев Г. М. Научные основы и принципы жизнеобеспечения: оценка, прогнозирование и повышение естественной резистентности (жизнеспособности) живых организмов (монография)- Новосибирск: ООО «ЦСРНИ», 2015. – 220 с.
4. Зачиняев Я. В. Экологические проблемы современного животноводства // Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора биологических наук - Петрозаводск – 2012 -50 с.
5. Кокаева Ф. Ф. Поведение как критерий поражающего действия техногенного загрязнения среды на организм животных и эффективности мер коррекции. // Автореф. дисс. на соиск. уч. степени . . . докт. биол. наук.- Москва, 2006 – 47с.
6. Кузьмина Н. С. Способ определения влияния токсичности сточных вод на водные соленые среды. [Электронный ресурс]. URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru (дата обращения: 23. 02. 2015).
7. Левина И. Л., Щербакова Н. И., Полуян А. Я. Способ токсического действия пестицидов на водные объекты. [Электронный ресурс]. URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru (дата обращения: 12. 03. 2015).
8. Ляшенко О. А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды. — Санкт- Петербург: Издательство СПбГТУРП, 2012. — 67 с.
9. Методы экологического мониторинга качества сред жизни и оценки их экологической безопасности: учебное пособие/ О.И. Бухтояров, Н.П. Несговорова, В.Г.Савельев, Г.В. Иванцова, Е.П. Богданова. – Курган: Издательство Курганского гос. ун-та, 2015. – 239 с.
10. Руднева Н. С. И., Шайда И. И., Кузьмина В. Г. Способ биологической оценки токсичности морской среды. [Электронный ресурс]. URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru (дата обращения: 13. 02. 2015).

11. Таловская А. В. Оценка эколого — геохимического состояния районов г. Томска по данным изучения пыли-аэрозолей: Автореферат. Дис. ... канд. геол.-мин. наук. — Томск, 2008г. — 23 с.
12. Фролова Л. Л., Фирсова С. С. Способ биоиндикации водоемов. [Электронный ресурс]. URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru (дата обращения: 13. 02. 2015).
13. Устьянцев С.Л. Способ определения энтропии в организме человека или животного // Патент РФ на изобретение №2533846, - 2014. - Бюл. №32.
14. Гудимов А. В. Способ оперативной биоиндикации. Патент на изобретение №2 395 082 Опубликовано: 20.07.2010, Бюл. № 20.