

УДК 502:613 (571.621)

Е. О. Клинская, И. А. Кравцов

**КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА,
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД И ПОЧВ ЕВРЕЙСКОЙ
АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ
ИХ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ
АВТОНОМИИ С ПОМОЩЬЮ РАСЧЕТА ИНТЕГРАЛЬНОГО
ПОКАЗАТЕЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОТКЛИКА
ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА**

Проведен анализ качества атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв Еврейской автономной области. Выполнена оценка степени их опасности для здоровья населения с помощью расчета интегрального показателя функционального отклика организма человека. Выявлены районы Еврейской автономной области на территории, которых возможно возникновение, развитие и рост количества эколого-зависимых заболеваний наиболее восприимчивой части населения.

Ключевые слова: *погодные условия, климатические индексы, качество среды жизни, окружающая среда, эколого-зависимые заболевания.*

Elena O. Klinskaya, Igor A. Kravcov. THE AIR QUALITY, SURFACE WATER AND SOIL QUALITY IN JEWISH AUTONOMOUS REGION, AND THEIR DEGREE OF DANGER FOR PEOPLE'S HEALTH BY MEANS OF CALCULATION OF INTEGRAL INDEX OF FUNCTIONAL RESPONSE OF THE HUMAN BODY (Far Eastern State Academy for Social and Humanity Studies)

The analyze is of air quality, water and soil was conducted in the JAR. The assess their degree of danger for population was made by means of calculation of the integral index of the functional response of the human body. Some districts are identified in the JAR where can be up rise, development and rising of numbers of environmental disease of receptive population part.

Key words: *weather conditions, climatic indexes, quality of environment of life, environment, ecology-dependent diseases.*

Оценка качества окружающей среды — одно из важных направлений в исследованиях, нацеленных на сохранение и укрепление здоровья населения. Среда жизни человека включает в себя природную, антропогенную (техногенную) и социально-экономическую составляющие, зачастую не от-

делимые друг от друга. Именно в их сочетании формируется степень комфортности среды жизни человека и как следствие развитие экологозависимых заболеваний [1; 2]. Поэтому в настоящее время внимание исследователей направлено на изучение закономерностей действия вредных факторов природного, техногенного и социогенного характера на формирование среды существования человека [3; 4; 5].

В настоящее время, возрастающее влияние хозяйственной деятельности человека и научно-технического прогресса на окружающую среду имеет самые отрицательные последствия и является мощным негативным фактором, влияющим на здоровье населения. Вклад антропогенных факторов в формирование отклонений здоровья составляет от 10 до 57 % [6].

В Российской Федерации (РФ) сложилась сложная и неблагоприятная, а в некоторых районах даже острая экологическая обстановка. В неблагоприятной санитарно-гигиенической обстановке проживают 109 млн. человек, или 73 % всего населения [7].

Общее возрастание антропогенных воздействий на окружающую среду, по оценке специалистов Агентства по охране окружающей среды, за последние 10 лет оценивается от 200 до 2000 %. В результате интенсивного развития промышленности и транспорта поступление в окружающую среду антропогенных загрязнений удваивается каждые 5—6 лет [8]. Влиянию сверхбольших доз загрязнителей подвергаются десятки миллионов российских граждан [9].

Учитывая влияние антропогенных факторов среды на здоровье населения, мы задались целью оценить качество атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв Еврейской автономной области (ЕАО) и степень их опасности для здоровья населения с помощью расчета интегрального показателя функционального отклика организма человека.

Качество атмосферного воздуха ЕАО.

В ЕАО, как во многих городах РФ, проблема загрязнения атмосферного воздуха является одной из актуальных. Так, например, в 1995, 1996 гг. столица автономии — г. Биробиджан входила в число 45 городов РФ с высоким уровнем загрязнения атмосферы [10].

Вклад в загрязнение атмосферного воздуха на территории области вносят промышленные предприятия, предприятия энергетики и автотранспорт. Крупными стационарными источниками, загрязняющими атмосферный воздух в ЕАО, являются Биробиджанская ТЭЦ ОАО «Хабаровскэнерго», ОАО «Теплозерский цементный завод», муниципальные ЖКХ, а также небольшие промышленные и отопительные котельные МУП «Биробиджантеплоэнерго» и ГП ЕАО «Облэнергоремонт», которые расположены на территории жилых районов и не имеют пылеулавливающих установок. Сущест-

венный, но не учтенный статистикой, вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят также лесные пожары, горящие свалки твердых бытовых отходов на территории муниципальных образований.

Основными веществами, контролируруемыми на территории ЕАО, являются: неканцерогенные (взвешенные вещества, азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид) и канцерогенные (углерод черный (сажа), хром шестивалентный, бенз(а)пирен).

Данные о выбросах загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух районов ЕАО от стационарных источников, представлены на рис. 1.

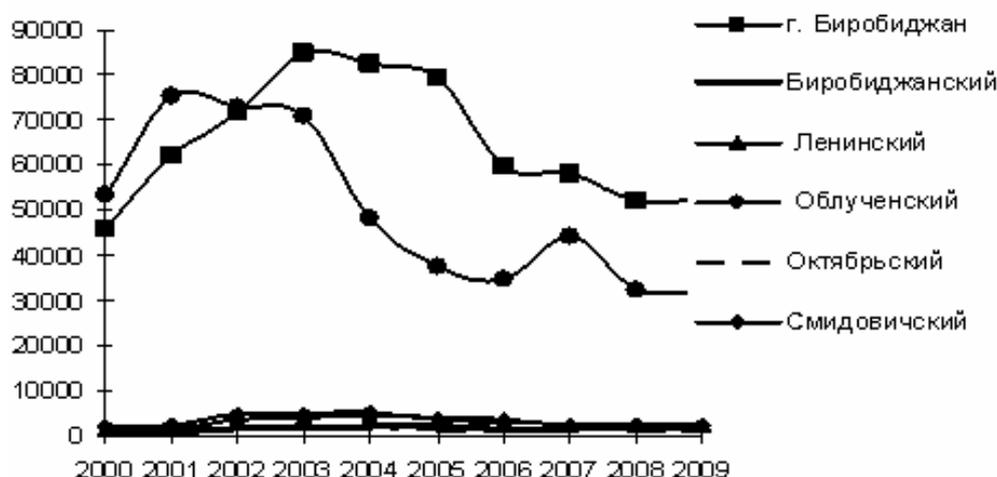


Рис. 1. Общий объем выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух районов ЕАО от стационарных источников
(Данные Комитета статистики ЕАО)

Согласно рис. 1, наибольший объем выбросов от стационарных источников поступает в атмосферный воздух г. Биробиджана и Облученского района.

Значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Биробиджана, как и большинства городов Сибири и Дальнего Востока, вносит ТЭЦ, работающая на высокосольном буром угле, и автомобильный транспорт. Биробиджанская ТЭЦ расположена в центре города, строилась без учета «розы ветров» и не имеет санитарно-защитной зоны [11]. Зона рассеивания загрязняющих веществ, поступающих от ТЭЦ, приходится практически на всю территорию города. С экономическим ростом и благосостоянием населения ЕАО, за последние годы значительно увеличилось количество личного автотранспорта у жителей области. Вклад автотранспорта в суммарное загрязнение атмосферы ЕАО составляет 40,2 %, в Биробиджане же он достигает 54 % [12].

В Биробиджане проводится мониторинг концентраций таких загрязняющих веществ, как диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, фенол, формальдегид, бензапирен, взвешенные вещества. Данные за 2000-2009 гг. представлены на рис. 2. Уровни загрязнения атмосферного воздуха вредными химическими веществами в области постоянно контролируются только в столице ЕАО (Госкомгидрометом). ФГУЗ «ЦГиЭ в ЕАО» проводит контроль эпизодически, что не позволяет использовать данные для оценки ситуации в других районах ЕАО.

Как следует, из данных, представленных на рис. 2 превышение ПДК в атмосферном воздухе г. Биробиджана таких веществ как диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота и взвешенные вещества не регистрируется. В 2003 г. отмечалось превышение ПДК в приземном слое атмосферы фенола, в период с 2002 по 2009 гг. (за исключением 2004 г.) зарегистрировано превышение ПДК формальдегида, в 2005—2009 гг — бензапирена.

Облученский район является промышленным. На территории этого района располагается одно из крупнейших предприятий области ОАО Теплоозерский цементный завод. По сумме выбросов вредных веществ в атмосферный воздух данный завод находится на первом месте в области (3564,866 тонн/год) [17]. Кроме того, многие годы в Облученском районе функционировал горно-обогатительный комбинат «Хинганолово», который также являлся одним из основных источников загрязнения окружающей среды. В настоящее время на территории Облученского района строится Кимкано-Сутарский горно-обогатительный комбинат, который должен быть введен в эксплуатацию в 2012 г., но уже в 2009 г. здесь начались подготовительные вскрышные работы.

Через Облученский районы проходит трасса федерального значения Хабаровск — Чита. Атмосферный воздух данного района, как и в Биробиджане, подвергается загрязнению токсичными веществами, поступающими в атмосферу от огромного количества подержанных «иномарок», перегоняемых в другие районы Дальнего Востока и Сибири.

В 2009 г. в соответствии с методическими рекомендациями «Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения», утверждёнными Главным государственным санитарным врачом РФ от 30 июля 1997 г. N 2510/57-97-32 проведена комплексная санитарно-экологическая оценка населенных пунктов ЕАО.

Медико-экологическую ситуацию в районах и в г. Биробиджане оценивали по одной из 5-ти категорий: 1 — удовлетворительная; 2 — относительно напряженная; 3 — существенно напряженная; 4 — критическая или чрезвычайная; 5 — катастрофическая или ситуация экологического бедствия.

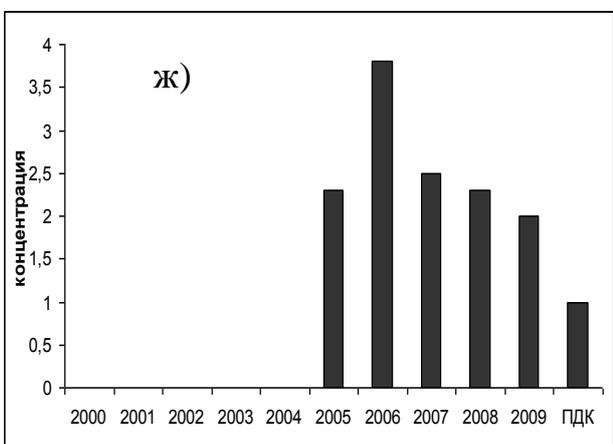
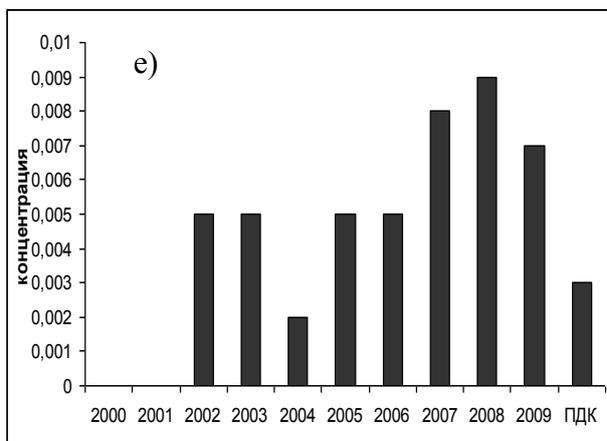
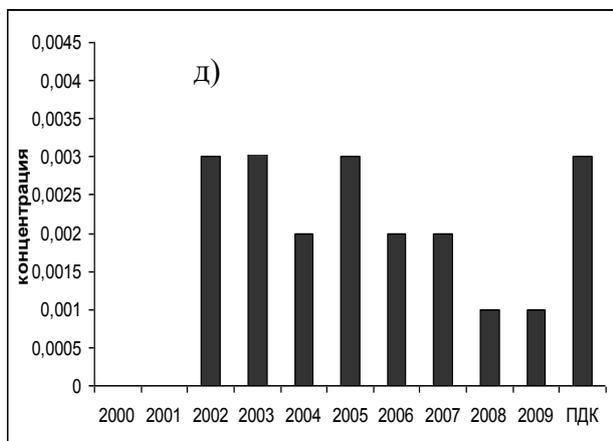
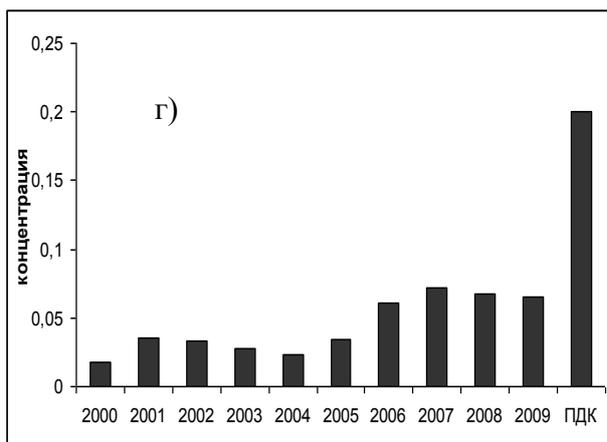
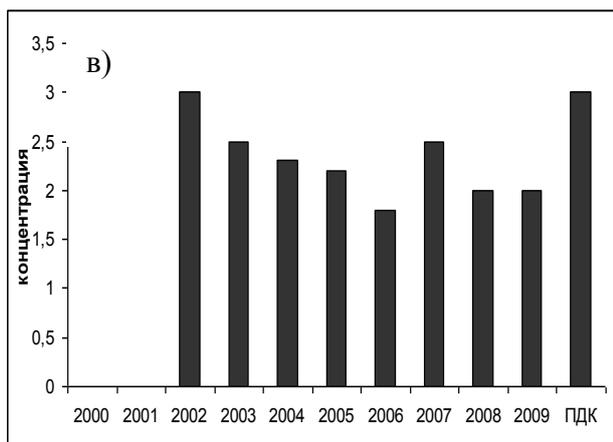
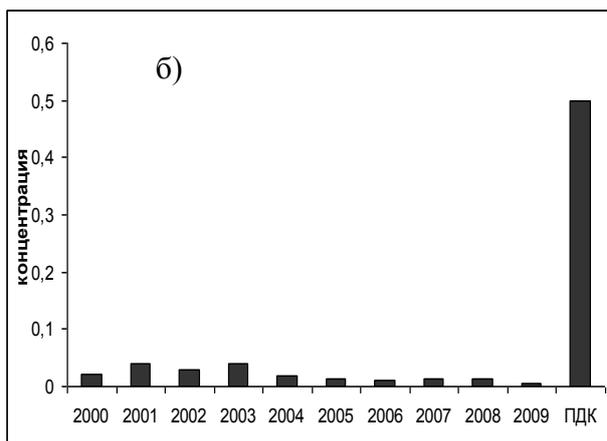
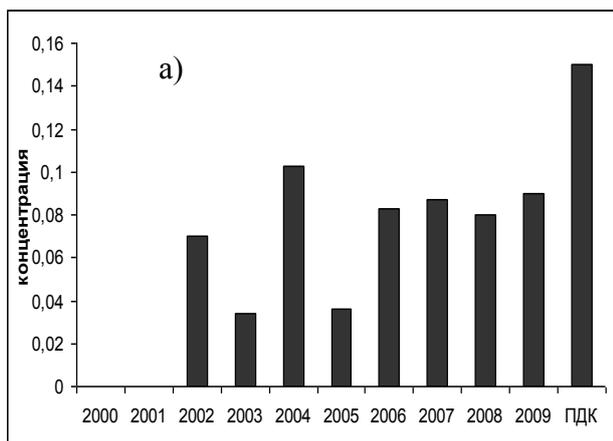


Рис. 2. Среднегодовая концентрация взвешенных веществ (а), мг/м³; диоксида серы (б), мг/м³; оксида углерода (в), мг/м³; диоксида азота (г), мг/м³; фенола (д), мг/м³; формальдегида (е), мг/м³; бензапирена (ж), мкг/100 м³ в г. Биробиджане за 2000-2009 гг. [12–16]

Категория «удовлетворительная» определяет полную и неограниченную пригодность использования среды обитания, ее экологическую безопасность использования и безвредность для здоровья населения. Соответственно при этом не наблюдается экологически обусловленных изменений показателей здоровья по сравнению с «фоновым» для данной территории или «региональным» уровнем. Категория «относительно напряженная» ситуация свидетельствует о некоторой (наименьшей, но регистрируемой) степени опасности для населения оцениваемых вредных факторов среды обитания. При этом могут развиваться начальные изменения в состоянии здоровья (преимущественно в виде роста числа функциональных нарушений и патологий) наиболее восприимчивой части населения (новорожденных, детей раннего возраста, беременных женщин и др. групп). «Существенно напряженная» ситуация характеризуется значительными уровнями загрязнения среды обитания, ростом заболеваемости и другой патологии у наиболее восприимчивой части населения, а также достоверным ростом предположительно эколого-зависимых «индикаторных» болезней среди детей и взрослых, некоторым увеличением детской и общей заболеваемости. «Критическая» медико-экологическая ситуация соответствует «высокой» степени загрязнения среды обитания, представляющей безусловную опасность использования населением тех или иных ее объектов. Характеризуется значительным ростом общей и детской заболеваемости, появлением у населения симптомов хронической интоксикации, «специфических», экологически обусловленных заболеваний, существенным повышением перинатальной, младенческой, детской и общей смертности. «Катастрофическая» медико-экологическая ситуация характеризуется еще большими (в сравнении с «критической» ситуацией) количественными показателями загрязнения среды обитания и экологически обусловленными изменениями состояния здоровья населения.

Комплексная санитарно-экологическая оценка населенных пунктов ЕАО показала, что в г. Биробиджане и Облученском районе сложилась существенно-напряжённая медико-экологическая ситуация по загрязнению атмосферного воздуха, в Сидовичском районе — относительно-напряжённая, в Биробиджанском, Ленинском и Октябрьском районах — удовлетворительная.

Качество поверхностных вод ЕАО.

На территории области протекает более 5000 водотоков, большая часть из которых малые реки, длиной до 10 км. Речная сеть хорошо развита в горных районах и недостаточно в равнинных районах. В среднем объем речного стока достигает 236,4 км³/сутки, большая часть приходится на р. Амур (221 км³/сутки), остальные 15,4 км³/сутки — на р. Бира, р. Биджан, р. Тунгуска. Питание рек преимущественно дождевое.

Качество воды водоемов, используемых для питьевого водоснабжения (1 категория) и для рекреации (2 категория) по санитарному состоянию (санитарно-химические и микробиологические показатели) продолжает оставаться неустойчивым (рис. 3). Водоемами 1-й категории в области являются реки Б. Бира, Ин, Тунгуска, Хинган.

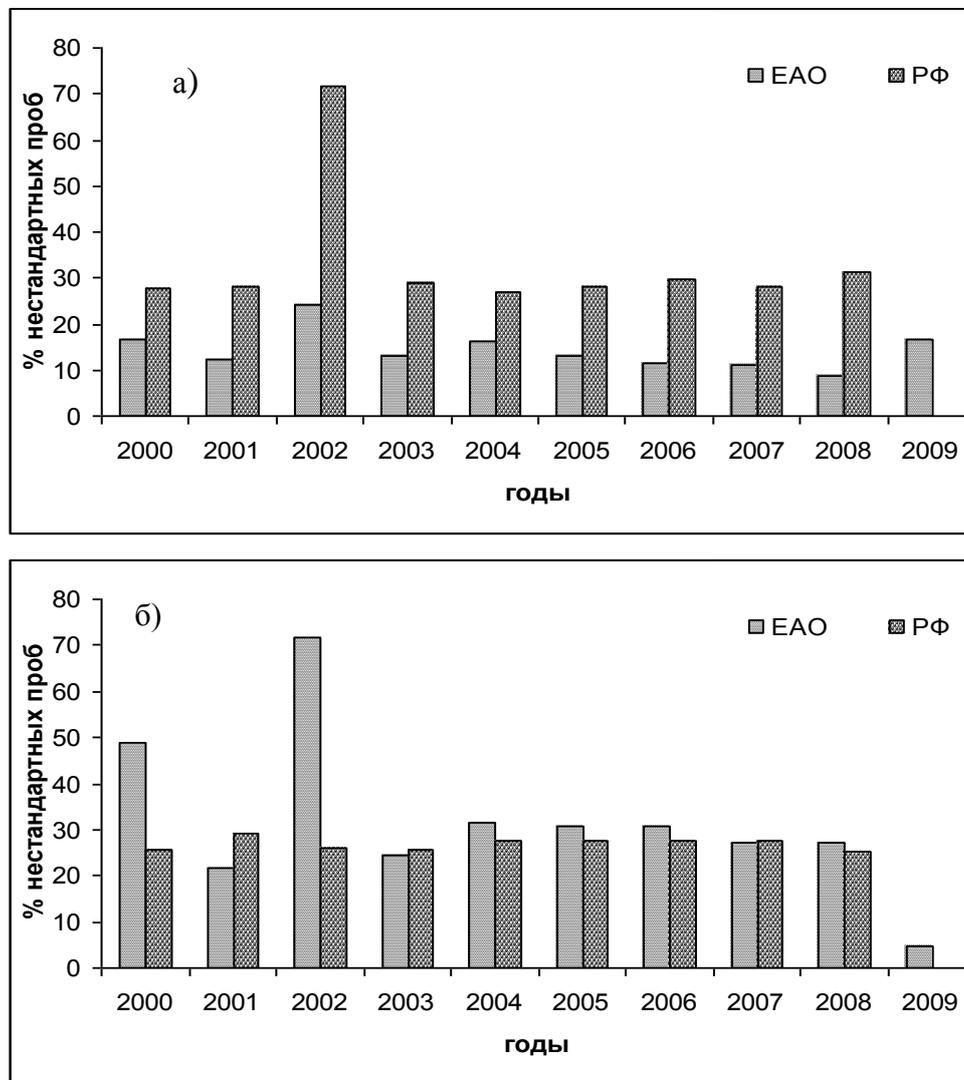


Рис. 3. Показатели качества поверхностных вод ЕАО по санитарно-химическим показателям (% нестандартных проб) (а — водоемы 1-й категории, б — водоемы 2-й категории) [12–16]

Согласно рис. 3а, процент нестандартных проб по химическим показателям в поверхностных водах 1-й категории не превышает аналогичные показатели в целом по России. Однако данный показатель остается достаточно высоким и лежит в диапазоне от 11 до 24 %. Процент нестандартных проб в водоемах 2-й категории автономии (рис. 3б) за последние 10 лет, кроме 2001, 2003 и 2007 гг. превышал аналогичные общероссийские показатели.

Как следует из данных, представленных на рис. 4а, процент нестандартных проб по микробиологическим показателям в водоемах 1-й и 2-й ка-

тегориях ЕАО ниже общероссийских показателей. И лишь в 2003 г. в водоемах 2-й категории наблюдалось превышение в 1,2 раза.

Высокий уровень микробиологического загрязнения водоемов 1-й категории регистрируется в местах водозаборов г. Биробиджана (55,6 %), Облученского района (38,8 %). Наиболее неблагоприятная ситуация по микробиологическому загрязнению водоемов 2-й категории сложилась в Смидовичском (52,4 %), Облученском (50,0 %) районах, г. Биробиджане (39,3 %) [12].

В числе главных причин продолжающегося высокого загрязнения водоемов, является сброс в них без очистки или недостаточно очищенных хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, неудовлетворительная эксплуатация устаревших, крайне изношенных и не соответствующих по своей мощности объему сброса сточных вод очистных сооружений.

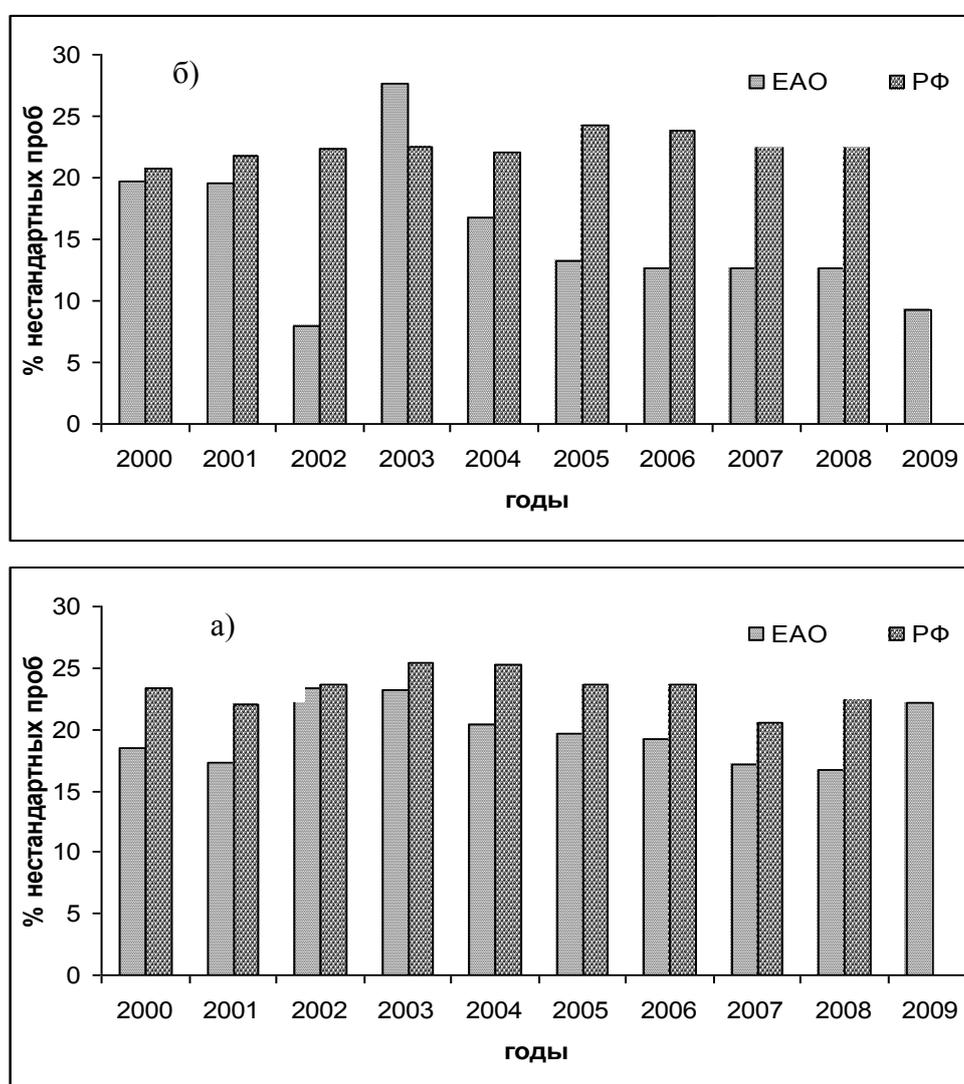


Рис. 4. Показатели качества поверхностных вод ЕАО по микробиологическим показателям (% нестандартных проб) (а — водоемы 1-й категории, б — водоемы 2-й категории) [12–16]

В целом по области 19 водопользователей имеют очистные сооружения капитального характера со сбросом в водный объект, в накопительные емкости идет сброс по предприятиям золотодобывающей промышленности. Накопители имеют также два предприятия ЖКХ (ООО «Сотрудничество» и ООО «Птичинское»). Девять предприятий осуществляют сброс сточных вод через выпуски без очистки (в том числе 3 предприятия - рыболовные заводы — сбрасывают нормативно-чистые воды без очистки) (Данные отдела водных ресурсов по ЕАО Амурского БВУ Федерального агентства водных ресурсов).

Основными предприятиями-загрязнителями, осуществляющими деятельность на территории ЕАО, являются: МУП «Водоканал» МО «Город Биробиджан» (10490 тыс. м³/год сбрасывает в р. Бира, что составляет 72,6 % общего сброса); ООО «Теплоозерский коммунальщик» (878 тыс. м³/год сбрасывает в р. Бира); Биробиджанская дистанция гражданских сооружений Хабаровского отделения ДВОСТ ж.д. филиала ОАО «РЖД» (680,0 тыс. м³/год сбрасывает в р. Хинган).

Большая часть сбрасываемых сточных вод в водные объекты не отвечает принятым требованиям и относится к категории недостаточно очищенных — 92,9 % от общего объема водоотведения. Без очистки осуществляют сброс ООО «Бирский коммунальщик» (51 тыс. м³/год), ООО «Прогресс ЖКХ» (144 тыс. м³/год) и ООО «Бабстовское ЖКХ» (24 тыс./год).

При анализе работы предприятий, эксплуатирующих сооружения и системы водоотведения, отмечаются следующие нарушения: перегруженность и высокий процент изношенности очистных сооружений; сброс сточных вод в водоемы без обеззараживания, отсутствие дехлорирования сточных вод перед выпуском в водоем, нарушение периодичности проведения лабораторного производственного контроля состава сточных вод и качества воды водных объектов [12].

На протяжении пяти последних лет государственное учреждение «Хабаровский центр по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения окружающей среды с функциями регионального специализированного метеорологического центра всемирной службы погоды» проводит гидрохимические наблюдения на 6 водных объектах области, в 7 пунктах, 13 створах, 15 вертикалях, 15 горизонтах.

Данные, представленные в табл. 1 показывают, что на протяжении последних пяти лет воды в реках ЕАО классифицируются как «грязные» или очень загрязненные. Улучшение качества воды произошло в р. Хинган у г. Облучье и р. Кульдур у пос. Кульдур, где 4-й класс «грязная» сменился на 3-й — «загрязненная». С 2008 г. на р. Тунгуска у пос. Николаевка удельный

комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ) не превышает отметки 3,5. Класс качества воды в реке характеризуется как «загрязненная».

В связи с возможными последствиями трансграничного загрязнения р. Амур Управление Роспотребнадзора по ЕАО ежегодно проводит изучение качества воды в Амуре и источников подземного и нецентрализованного водоснабжения в прибрежных населенных пунктах Ленинского, Октябрьского и Смидовичского районов (села Ленинское, Нижнее-Ленинское, Венцелево, Воскресеновка, Владимировка, Осиповка, Тельмана).

Результаты мониторинга вод Амурс показывают, что качество воды на участке ниже впадения р. Сунгари классифицируется как «грязная» и относится к 4 классу разряду «а». Левый берег характеризуется 3 классом и оценивается как «очень загрязненная».

Таблица 1

Загрязнение воды в водотоках ЕАО в пунктах наблюдения с учетом комплексной оценки УКИЗВ [16]

Пункт наблюдения	2005		2006		2007		2008		2009	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
р. Хинган - г. Облучье	4«а»	4,7	4«а»	4,9	4«а»	3,9	4«а»	4,2	3«б»	3,7
р. Л.Хинган - пос.Хинганск	4«а»	5,1	4«а»	5,2	4«а»	4,3	4«а»	4,4	4«а»	4,4
р. Малая Бира - с.Алексеевка	4«а»	4,3	4«а»	4,5	4«а»	4,4	4«а»	3,9	4«а»	3,8
р. Б.Бира - ст.Биракан	4«а»	3,8	4«а»	4,8	4«а»	4,7	4«а»	4,1	4«а»	4,0
р. Б.Бира - г.Биробиджан	4«а»	4,4	4«а»	5,7	4«а»	4,7	4«а»	4,8	4«а»	4,4
р. Кульдур - п.Кульдур	4«а»	4,7	4«а»	4,9	4«а»	4,2	4«а»	4,0	3«б»	3,4
р. Тунгуска - п.Николаевка	4«а»	4,6	4«а»	4,6	4«а»	4,1	3«б»	3,3	3«б»	3,0

1 — класс качества, 2 — УКИЗВ

В ходе проведенных исследований отмечается, что качество воды в р. Амур не соответствует требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», по следующим показателям: окисляемость, жесткость, содержание железа, марганца, что является характерными сезонными отклонениями. Однако во всех исследованных пробах индекс токсичности находился в пределах норматива, содержание природных радионуклидов по удельной суммарной α - и β -активности и содержанию стронция — 90 соответствовали требованиям НРБ-99.

УКИЗВ у правого берега трансграничного водного объекта составляет — 3,65, на середине реки — 3,42. В период с 2003 по 2009 гг. на р. Амур в пунктах наблюдений в селах Амурзет и Нижнеленинское наметилась тенденция к улучшению качества воды.

По-прежнему, определяющим фактором в формировании степени загрязнения р. Амур является интенсивная хозяйственная деятельность на водосборе.

Комплексная санитарно-экологическая оценка населенных пунктов ЕАО показала, что в г. Биробиджане и Облученском районе ситуацию на поверхностных водоёмах необходимо оценивать как существенно-напряжённую. Приоритетными загрязняющими веществами реки Хинган (Облученский район) являлись соединения свинца, меди, цинка, железа, фенолы летучие и нефтепродукты. Степень загрязнённости ими находится на среднем уровне. Появление металлов в водных объектах обусловлено физико-географическими условиями. Все водотоки протекают в гористой местности, где сосредоточены рудоносные месторождения. Река Б. Бира загрязнена, в основном, соединениями железа, меди, цинка, фенолами летучими, трудноокисляемыми органическими веществами и нефтепродуктами, повторяемость превышений ПДК лежит в пределах 33,3—86,7 %.

Ситуация по качественному составу поверхностных водоёмов в Смидовичском и Биробиджанском районах отмечается как относительно-напряжённая. Для реки Тунгуска характерен средний уровень загрязнённости соединениями железа, меди, фенолами и нефтепродуктами. По соединениям цинка и органическим веществам (БПК₅ и ХПК) наблюдалась устойчивая загрязнённость среднего уровня. Отсутствовали случаи превышения ПДК по азоту аммонийному и нитритному. В остальных районах (Ленинский, Октябрьский) ситуация по качественному составу поверхностных водоёмов — удовлетворительная.

Качество почв ЕАО.

Основными источниками загрязнения почвы селитебных территорий ЕАО являются несанкционированные свалки жидких и твердых бытовых отходов, золы и шлаки от котельных, выбросы при сжигании топлива, отработанные газы автотранспорта.

Анализ статистических данных [12–16] за последние годы показал, что на территории автономии отмечается положительная динамика по сокращению доли проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам (табл. 2).

Основными причинами микробного загрязнения почвы на территории жилых застроек ЕАО продолжают оставаться: твердые бытовые отходы, некачественная очистка населенных мест, изношенность и дефицит специализированного автотранспорта, контейнеров для сбора бытовых и пищевых отходов, отсутствие централизованной системы канализации в ряде населенных мест, неудовлетворительное состояние канализационных сетей, возникновение несанкционированных свалок.

Таблица 2

**Доля проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам
по санитарно-химическим показателям [12–16]**

Территория	Доля проб почвы, не отвечающей гигиеническим нормативам, %							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Российская Федерация	12,2	12,4	11,4	10,4	8,6	6,7	2,6	-
ЕАО	32,0	25,0	25,0	22,4	14,1	2,0	1,8	-
г. Биробиджан	76,2	66,7	61,9	52,1	29,7	3,8	2,1	-

Доля проб почвы, не отвечающей гигиеническим нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям в селитебной зоне автономии представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Доля проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам
по микробиологическим и паразитологическим показателям
в селитебной зоне [12–16]**

Территория	Доля проб почвы, не отвечающей гигиеническим нормативам, %							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Микробиологические показатели								
Российская Федерация	14,4	17,1	16,3	15,0	14,2	12,9	-	-
ЕАО	25,0	65,8	48,9	33,3	25,8	23,6	23,4	18,7
г. Биробиджан	6,3	71,4	2 из 4	39,6	38,2	51,4	28,6	37,8
Биробиджанский	0	55,0	33,3	42,1	54,8	25,0	15,0	19,3
Облученский	-	-	-	-	0	78,2	20,8	3,8
Смидовичский	8 из 8	4 из 4	13 из 13	6 из 6	6 из 6	35,0	56,3	21,1
Ленинский	-	-	-	-	-	0	-	-
Октябрьский	-	-	-	-	1 из 5	3 из 17	2,2	0
Паразитологические показатели								
Российская Федерация	-	2,8	2,6	2,4	2,1	1,7	-	-
ЕАО	20,1	14,3	23,0	16,8	11,7	11,2	11,1	11,0
г. Биробиджан	15,9	14,7	29,6	32,1	30,1	46,2	10,7	10,6
Биробиджанский	21,4	21,9	0	19,2	18,3	40,6	11,6	10,9
Облученский	36,4	8,3	19,2	50,0	63,6	72,4	15,6	17,1
Смидовичский	10,0	12,0	6,4	10,3	10,0	21,1	10,7	0
Ленинский	5,6	8,1	11,1	0	4,2	5,7	16,7	0
Октябрьский	6,7	12,5	53,8	20,8	30,8	48,1	5,4	0

Территориями, в которых доля неудовлетворительных проб почвы по микробиологическим показателям выше среднего показателя по ЕАО, являются г. Биробиджан, Облученский и Смидовичский районы.

В Облученском, Октябрьском, Биробиджанском районах и г. Биробиджане регистрируются значительные превышения неудовлетворительных

проб по паразитологическим показателям по сравнению со средним показателем по области.

В г. Биробиджане, Облученском районе медико-экологическую ситуацию по показателям загрязнения почв необходимо оценивать как существенно-напряжённую, в Смидовичском, Ленинском, Биробиджанском и Октябрьском районах как относительно — напряжённую.

Для оценки степени опасности загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв для здоровья населения ЕАО мы использовали интегральный показатель функционального отклика организма (ИПФО) человека на воздействие факторов внешней среды [18].

По современным представлениям относительный градиент функции ИПФО, при изменении одного из параметров, пропорционален отклонению этого параметра от нормативного показателя (x_{oi}), при котором адаптационные нагрузки на организм наименьшие:

$$K(x_1, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n \exp \left[- \frac{(x_i - x_{oi})^2}{2nL_i^2} \right],$$

где \prod — знак произведения; \exp — знак экспоненциального множителя; $2nL_i^2$ — масштабный множитель; L_i — масштаб допустимых изменений; $K(x_1, \dots, x_n)$ — функция, отражающая отклонения воздействия факторов внешней среды от нормативных; n — количество сомножителей.

Калибровка ИПФО происходит при делении на 5 частей с нормированным шагом $x_i - x_{oi} = \sqrt{2^{m+1}}$, при $m = 0, _ 1, _ 2, _ 3, _ 4$, и имеет следующие ранги: «Региональная норма»: $0,882 \langle K(x_1, \dots, x_n) \leq 1$; «Привычные отклонения»: $0,778 \langle K(x_1, \dots, x_n) \leq 0,882$; «Функциональное напряжение»: $0,606 \langle K(x_1, \dots, x_n) \leq 0,778$; «Дисфункциональное состояние организма»: $0,367 \langle K(x_1, \dots, x_n) \leq 0,606$; «Деадаптационное (патологическое) состояние системы» (организма): $K(x_1, \dots, x_n) \leq 0,367$. При $K(x_1, \dots, x_n) = 1$ адаптационные нагрузки минимальны.

Для здоровых людей адаптационные нагрузки, при которых ИПФО лежит в пределах зоны 1 или 2, обычны. Значения ИПФО, лежащие в зоне 3, сильно отличаются от экологической нормы. В этом случае можно прогнозировать значительное функциональное напряжение систем и функций организма в целом. Для лиц с ослабленным здоровьем и некоторых возрастных групп зоны 4 и 5 являются опасными. Для практически здоровых людей пребывание в измененных экологических условиях со значениями ИПФО $\leq 0,367$ должно быть ограничено во времени и требует специального врачебного контроля.

Данные, полученные при расчете ИПФО организма человека в ЕАО представлены в таблице 4.

Таблица 4

Интегральный показатель функционального отклика организма человека на воздействие антропогенных факторов в Еврейской автономной области (2000—2009 гг.)

Исследуемый район	ИПФО			
	Воздух	Вода	Почва	Общий
г. Биробиджан	0,86	0,85	0,96	0,88
Биробиджанский	0,87	0,93	0,97	0,92
Ленинский	0,95	0,90	0,96	0,93
Облученский	0,83	0,86	0,93	0,87
Октябрьский	0,93	0,99	0,91	0,94
Смидовичский	0,88	0,88	0,94	0,90

Согласно расчетам интегрального показателя функционального отклика организма человека, на территории ЕАО (табл. 4) наиболее благоприятными по общему индексу являются Биробиджанский (0,92), Ленинский (0,93) и Октябрьский (0,94) районы. Вместе с тем в г. Биробиджане и Облученском районе определяются низкие показатели общего ИПФО организма человека. Неблагоприятное состояние атмосферного воздуха и поверхностных вод подтверждают низкие показатели (0,83—0,88) ИПФО организма человека. Расчет ИПФО организма человека подтвердил данные, полученные в ходе анализа качества атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв ЕАО.

Таким образом, проведенный анализ показал, что в г. Биробиджане и Облученском районе ЕАО сложилась существенно-напряженная медико-экологическая ситуация по степени опасности загрязнения атмосферного воздуха и поверхностных вод для здоровья населения. Следовательно, на территории этих муниципальных образований возможно возникновение, развитие и рост количества эколого-зависимых заболеваний наиболее восприимчивой части населения.

В остальных районах ЕАО (Биробиджанский, Смидовичский, Ленинский и Октябрьский) показатели степени опасности загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв для здоровья населения характеризуются как удовлетворительные или относительно — напряженные, т.е. их качество либо безвредно для здоровья населения, либо могут развиваться начальные изменения в состоянии здоровья наиболее восприимчивой части жителей (новорожденных, детей раннего возраста, беременных женщин и др. групп).

В связи с этим, на уровне Правительства автономии необходимо выработать механизмы, которые будут способствовать снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв.

Литература

1. Додина Л.Г. Некоторые аспекты влияния антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор) // Гигиена и санитария. 1998, № 3. С. 48–52.
2. Мизерницкий Ю.Л. Экологически обусловленные аллергические заболевания легких у детей и загрязнение атмосферного воздуха // Экологическая безопасность (Москва, 4-5 июня 2002 г.). 2000. С. 169–173.
3. Конева И.В. О месте экологии человека в системе научного знания // География и природные ресурсы. 2000, № 3. С. 139–144.
4. Косарев В.В., Сиротко И.И. Загрязняющие факторы окружающей среды крупного промышленного центра // Гигиена и санитария. 2002, № 1. С. 6–8.
5. Коровин Е.Н., Родионов О.В., Фролова А.В. Оценка комфортности проживания по территориальным единицам региона на основе медико-экологического мониторинга // Вестник новых медицинских технологий. 2004, Т.11, № 4. С. 127–129.
6. Сидоренко Г.И., Кутепов Е.Н. Приоритетные направления научных исследований по проблемам оценки и прогнозирования влияния факторов риска на здоровье населения // Гигиена и санитария. 1994, №8. С. 3–5.
7. Беляев Е.Н. Роль санэпидслужбы в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации. М., 1996. 416 с.
8. Коновалова Т.И., Трофимова М.Г. Природно-экологическая оценка качества городской среды // География и природные ресурсы. 1997, № 1. С. 151–159.
9. Исаев А.А. Экологическая климатология. Учебное пособие для географов. М.: Научный мир, 2003. 472 с.
10. Обзор загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 1995 г. М.: Росгидромет, 1996. 96 с.
11. Ревуцкая И.Л. Влияние теплоэлектроцентрали г. Биробиджана на здоровье детей дошкольного учреждения, расположенного в ее санитарно-защитной зоне // Вестник Российской военно-медицинской академии (Окружающая среда и здоровье человека: Материалы II Санкт-Петербургского международного экологического форума, прил. 2, ч. I). Спб.: ВМедА. 2008. С. 58.
12. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Еврейской АО в 2007 году». Биробиджан: Управление Роспотребнадзора по ЕАО, 2008. 109 с.
13. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Еврейской АО в 2005 году». Биробиджан: Управление Роспотребнадзора по ЕАО, 2006. 57 с.
14. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Еврейской АО в 2006 году». Биробиджан: Управление Роспотребнадзора по ЕАО, 2007. 109 с.
15. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Еврейской АО в 2008 году». Биробиджан: Управление Роспотребнадзора по ЕАО, 2009. 110 с.
16. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Еврейской АО в 2009 году». Биробиджан: Управление Роспотребнадзора по ЕАО, 2010. 144 с.
17. Информационный бюллетень по оценке влияния факторов среды обитания на здоровье населения ЕАО и муниципальных образований за 2008 год (ФГУЗ «ЦГиЭ в ЕАО»). Биробиджан, 2009. 26 с.
18. Матюхин В.А., Разумов А.Н. Экологическая физиология человека и восстановительная медицина. М.: ГЭОТАР Медицина, 1999. С.32–35.