



УДК 574+502
ББК 20.18

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПОДРОСТКОВ – ЖИТЕЛЕЙ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

М.В. Ларионов, Н.В. Ларионов

В статье приведены результаты исследования степени загрязнения окружающей природной среды в пределах Саратовской области и ее негативного влияния на популяционное здоровье населения. Аргументирована необходимость принятия и реализации эффективных мер по снижению уровня антропогенного загрязнения воздушной, почвенной и водной среды и ее оздоровлению.

Ключевые слова: природная среда, популяционное здоровье, заболеваемость, урбозкоцистема, дети, оздоровление среды.

В Саратовской области выделяется 38 административных районов, 20 из них располагаются в Правобережье, 18 – в Левобережье. Территория Саратовской области составляет 100,2 тыс. кв. км. В этом регионе можно встретить три природные зоны – лесостепную, степную и полупустынную [1, с. 3; 2, с. 6]. Наиболее экологически чистым считается Балашовский район, входящий в Западный регион области, площадь которого составляет около 33 % территории области. На севере Западный регион граничит с Пензенской и Ульяновской областями. На западе – с Тамбовской и Воронежской. На юге – с Волгоградской, что способствует развитию экономических связей. На востоке – с Приволжским регионом. Балашов с населением около 100 тыс. чел. расположен на реке Хопер в 226 км к западу от Саратова [1].

Изученность природных условий, экологического состояния и экономического положения района исследований позволяет сделать заключение о нарастающей тенденции загрязнения и этого на сегодняшний день экологически чистого района [5; 8; 10; 11].

Сложную экологическую обстановку в области, особенно в ее крупных городах, со-

здает наличие большого количества загрязнителей атмосферного воздуха. По данным Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Саратовской области [5, с. 17; 11, с. 55] и согласно исследованиям В.И. Кононова [8, с. 26], это преимущественно предприятия производства строительных материалов и электроэнергетики, химической и нефтехимической промышленности, топливно-энергетического комплекса и автотранспорта. Доля автотранспорта в загрязнении атмосферы по области составляет около 70 %. По количеству выбрасываемых вредных веществ на территории области выделяют 5 городов (по состоянию на конец 2008 г.): Саратов – 56,2 тыс. т/год и Энгельс – 10,3 тыс. т/год, Балаково – 24,5 тыс. т/год, Балашов – 3,8 тыс. т/год, Вольск – 14,4 тыс. т/год [5, с. 35].

Общая численность населения Саратовской области составляет около 2,7 млн чел., чуть более 2 млн чел. проживает в городах и поселках городского типа [1, с. 3]. Одной из важнейших экологических проблем в регионе является высокий уровень техногенного прессинга на окружающую среду, в том числе на здоровье населения.

В Саратовской области общая заболеваемость подростков за последние 10 лет (1998–2008 гг.) увеличилась на 18,7 % и в 2008 г. составила 72,4 % от общего количества детей. В на-

стоящее время продолжается рост экологически и социально обусловленных заболеваний детей. При этом уровень заболеваемости по экологически обусловленным нозологиям достигает около 48,6 % [4, с. 55; 11, с. 47]. Довольно высокий уровень заболеваемости детей в среднем по области объясняется, в частности, ухудшением экологического состояния атмосферного воздуха и качества питьевой воды, что отражено в ежегодном государственном докладе «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Саратовской области в 2008 году» [4, с. 56].

На рисунке представлены результаты проведенных в 2000–2008 гг. мониторинговых исследований экологического состояния атмосферного воздуха по стандартным методикам в крупнейших городах Саратовской области [3; 6; 9].

Таким образом, г. Балашов, входящий в первую пятерку наиболее развитых в промышленном отношении городов Саратовской области, отличается наименьшими

объемами выбросов в атмосферу загрязняющих веществ. Основными загрязнителями атмосферы в городе являются автотранспорт и источники производства тепловой энергии. В последнее десятилетие резко возросло движение автомобильного транспорта, что негативно отражается на состоянии урбанизированных территорий [5, с. 36; 8, с. 28].

Исследования были проведены совместно со специалистами Саратовского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в 2000–2008 годах. Изучалось состояние атмосферного воздуха на шести стационарных постах (ПНЗ) по 16 загрязняющим веществам. В результате собственных исследований было определено, что среднегодовые концентрации загрязняющих веществ составили: по формальдегиду – 3,9, диоксиду азота – 2,1, пыли – 1,9, оксиду углерода и фенолу – 1,5, оксиду азота – 0,9, аммиаку – 0,7 ПДК и сероводороду – 0,005 ПДК.

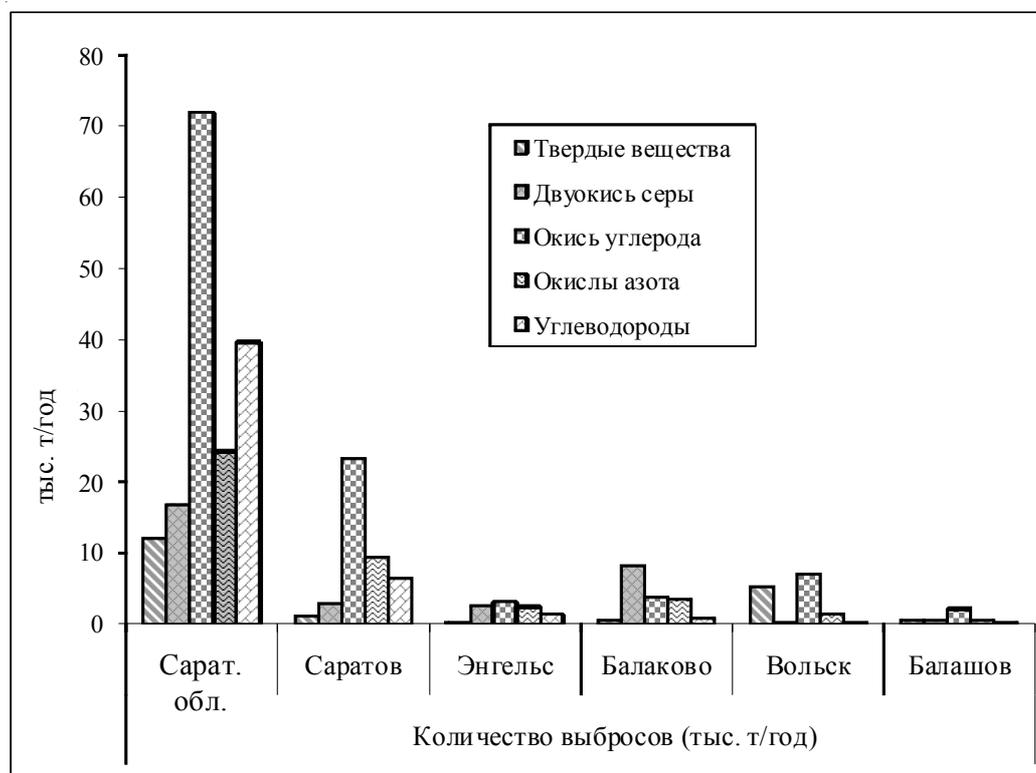


Рис. Количество выбросов вредных веществ в целом по Саратовской области и дифференцированно по районам области *

* Составлено по данным авторов.

За время наблюдений и исследований практически ежегодно нами фиксировались максимальные из разовых концентраций значения: по оксиду азота – 7,2 ПДК, пыли – 5,3 ПДК, оксиду углерода 4,5 ПДК, гидрофториду – 4,1 ПДК, фенолу – 3,4 ПДК, формальдегиду – 2,8 ПДК, гидрохлориду – 2,7 ПДК, аммиаку – 2,1 ПДК (собственные данные). При этом ежегодно регистрировался рост уровня загрязнения формальдегидом, фенолом и его производными, пылью, оксидами азота, сернистого газа. Атмосфера урбанизированных территорий области подвергается и воздействию вредных физических факторов.

В целом состояние воздушного бассейна Саратовского региона оценивается Центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Саратовской области как критическое и требует принятия неотложных мер [4, с. 12; 5, с. 25].

Загрязнение поверхностных вод обуславливается мощным сбросом сточных вод от вредных производств. Воды открытых водоемов относятся ко 2, 3 и 4-му классам экологической опасности (реки Волга, Хопер).

В бассейнах реки Волги и крупных рек Правобережья в последние годы наметилась тенденция к ухудшению качества воды. Это прослеживается по индексу загрязненности вод (ИЗВ), вычисление которого основано на расчетах максимальных превышений ПДК. К 2008 г. ИЗВ Волги превысил 2,5 (умеренно загрязненные воды). По нашим данным, повышение ПДК наблюдается для нефтепродуктов, меди, цинка, железа, алюминия.

Качество воды в реках бассейна Камыш-Самарских озер более низкое. Это объясняется их меньшей самоочистительной способностью (слабая проточность рек, нарушение естественного гидрологического режима). Здесь, согласно нашим данным, отмечено превышение ПДК по нефтепродуктам, фенолам, меди, цинку, хрому, алюминию.

ИЗВ р. Хопер повысился с 2000 до 2008 г. с 2,3 до 3,3 (собственные данные). Превышение ПДК зарегистрировано по нефтепродуктам, фенолам, железу, меди, цинку, никелю, алюминию, марганцу. Загрязнение р. Хопер связано с рядом причин, главными из которых являются естественный процесс

обмеления и заиливания, сброс сточных малоочищенных вод.

В таблице 1 приведены результаты по определению степени загрязнения вод р. Хопер согласно стандартным методикам в пределах городов Балашов, Аркадак, Ртищево и поселков городского типа Турки, Романовка, а также их окрестностей [3; 6; 7; 9].

Общий объем сточных вод, образующихся в Балашовском районе, составляет 8 083 тыс. куб. м/год, из них без очистки остается 139 тыс. куб. м/год. Сброс осуществляется в 2 водоема – реки Хопер и Елань. Износ канализационных сетей составляет 78 %. Сильному загрязнению азотом аммония, фосфатами, БПК₅ р. Хопер подвергается выше от г. Балашова по течению, в районе г. Аркадака, где практически не функционируют очистные сооружения [5, с. 27; 8, с. 151].

На ряде предприятий области постоянно сбрасываются сточные воды со значительным превышением допустимых норм по отдельным ингредиентам [2, с. 39; 4, с. 42]: МППУ «Водоканал» г. Балашова – превышение нормативов ВСС по фосфатам до 25 раз, по азоту аммония – до 66 раз; МУП «Водоканал» г. Аткарка – превышение ПДК по азоту аммония до 94 раз, по БПК₅ – до 80 раз; МУП «Водоканал» г. Вольска – превышение ВСС по азоту аммония до 43 раз, по СПАВ – до 27 раз [8, с. 29].

Сброс недостаточно очищенных сточных вод вызывает микробное загрязнение поверхностных водоисточников возбудителями инфекционных заболеваний. В районе крупнейших городов центральной части области – Саратова, Энгельса, Вольска – грунтовые воды загрязнены нефтепродуктами, фенолами и другими химическими веществами [4, с. 44]. Загрязнение почв возникает в результате многолетнего накопления вредных веществ и фиксирует многолетнее воздействие загрязняющих факторов. В целях совершенствования питьевого водоснабжения и водоотведения необходимо повысить качество водоподготовки и улучшить санитарно-техническое состояние разводящих сетей, использовать подземные источники, исключить сброс неочищенных и недоочищенных сточных вод в поверхностные водоемы, провести расчистку русел малых рек области, воды которых используются в качестве питьевой, в месте водозаборных сооружений.

Таблица 1

Среднестатистические результаты органолептического и химического анализов проб воды, взятых в р. Хопер (2000–2008 гг.) *

Показатели	Метод анализа	Результаты анализа	Стандарты качества воды по ГОСТ 2874–82
Температура	По шкале градусника	$\Delta t = 0 - 0,1$ °С	
Запах (при 20 °С)	Органолептический	0–2 балла, болотный	не > 2 баллов
Цветность	По шкале	10 °	20 °
Окраска	Органолептический	$N_{\text{столбика}} = 13-14$ см	не должно быть в столбике высотой до 20 см
Прозрачность	По шрифту	164 мм	не менее 30 см
Сухой остаток	Гравиметрический	30 мг/л	1 000 мг/л
Осадок	Органолептический	Тонкий, коричневый, глинисто-песчаный слой	
Общая щелочность	Титрометрический	$0,79 \pm 0,01$ ммоль экв/л	
HCO_3^-	Титрометрический	$49,58 \pm 0,51$ мг/л	
Общая кислотность	Титрометрический	$0,65 \pm 0,02$ ммоль экв/л	
Окисляемость	Метод Кубеля	$6,68 \pm 0,19$ мг O_2 /л	не > 4 мг/л
Растворенный O_2	По Винклерум	$8,63 \pm 0,03$ мг O_2 /л	
БПК ₅ (при 20 °С)	Йодометрический	$2,20 \pm 0,01$ мг/л	не > 3 мг/л
Общая жесткость	Спиртово-мыльный	4,3 ммоль экв/л	не > 7 ммоль/л
СГ	Титрометрический	$375 \pm 2,3$ мг/л	не > 350 мг/л
SO_4^{2-}	Качественный анализ	10–100 мг/л	не > 500 мг/л
NO_2^-	Качественный анализ	$\approx 0,200$ мг/л (0,06 мг N/л)	не > 0,002 мг/л
NO_3^- , H_2S^{2-} , HS^- , S^{2-}	Качественный анализ	< ПДК	
Нефтепродукты	Визуально	1 балл	
pH	Инструментальный	5,5–6	не > 6,5–8,5

* Составлено по результатам авторских исследований с применением математических методов обработки информации [7; 9].

С неудовлетворительным состоянием природной среды связаны заболевания ряда функциональных систем организма человека.

В таблице 2 представлен статистический анализ результатов заболеваемости детей согласно проведенной диспансеризации детей до 18 лет в 2007–2008 гг. в относи-

тельно экологически «чистых» районах (Балашовский, Романовский, Ртищевский, Аркадакский, Турковский), располагающихся в бассейне реки Хопер, и относительно «грязных» районах (Саратовский, Энгельский, Балаковский, Вольский), находящихся в бассейне Волги.

Таблица 2

Заболеваемость по обращаемости на 1 000 человек населения *

Район	Бассейн р. Хопер	Бассейн р. Волга
<i>Общая заболеваемость</i>		
Город	2 098,3	3 474,6
Село	1 754,5	2 341,9
Саратовская область	1 846,8	
<i>По классам: инфекционные заболевания</i>		
Город	195,6	287,3
Село	76,8	100,9
Саратовская область	91,5	
<i>Новообразования</i>		
Город	8,6	15,4
Село	3,5	3,8
Саратовская область	5,2	

* Составлено по данным Центра гигиены и эпидемиологии Саратовской области за 2007–2008 гг. [4].

Район	Бассейн р. Хопер	Бассейн р. Волга
<i>Болезни эндокринной системы</i>		
Город	42,7	145,5
Село	34,8	36,7
Саратовская область	65,1	
<i>Болезни крови</i>		
Город	23,2	39,6
Село	26,5	27,1
Саратовская область	29,7	
<i>Болезни нервной системы и органов чувств</i>		
Город	235,9	407,3
Село	85,6	83,5
Саратовская область	158,2	
<i>Болезни органов кровообращения</i>		
Город	37,5	57,2
Село	21,9	23,5
Саратовская область	25,0	
<i>Болезни органов дыхания</i>		
Город	920,5	986,3
Село	718,1	843,8
Саратовская область	876,9	
<i>Болезни органов пищеварения</i>		
Город	442,6	863,5
Село	104,3	137,2
Саратовская область	265,7	

Анализ данных диспансеризации показывает, что общая заболеваемость детей из сельской местности ниже в 1,5–2 раза, а по отдельным заболеваниям – ниже в 4–6 раз по сравнению с таковой у городских детей. В целом общая заболеваемость городских детей-подростков, проживающих в бассейне Волги, в 1,5–2 раза и более превышает уровень заболеваемости детей Прихоперья. В целом, как видно из табл. 2, уровень заболеваемости подростков в Саратовской области достаточно высок, особенно на территориях, характеризующихся неблагоприятной экологической ситуацией.

Развитие некоторых патологий у детей-подростков обусловлено повышенным содержанием в природных средах, а также в питьевой воде в условиях урбанизированных территорий области химических загрязнителей, что подтверждается высоким показателем r (коэффициент корреляции) между показателями загрязненности среды и частотой встречаемости патологий у детей. В центральном регионе области выявлено значительное число достоверных ($P < 5\%$) корреляционных взаимосвязей между встречаемостью (в %) заболеваний и загрязнением атмосферного воздуха. Так, болезни глаз тесно связаны с высокими концентрация-

ми формальдегида (2,5 ПДК; $r=0,67$), пыли (3,3 ПДК; $r=0,53$) и сероуглерода (1,9 ПДК; $r=0,65$); органов пищеварения – с высокой концентрацией формальдегида (2,5 ПДК; $r=0,61$), фенола (1,3 ПДК; $r=0,55$) и гидрохлорида (1,1 ПДК; $r=0,85$); мочеполовой системы – с аммиаком (2,1 ПДК; $r=0,74$), гидрофторидом (1,6 ПДК; $r=0,52$) и бенз(а)пиреном (1,8 ПДК; $r=0,67$); органов дыхания – с формальдегидом ($r=0,55$), диоксидом азота (1,5 ПДК; $r=0,52$), фенолом ($r=0,66$), гидрофторидом ($r=0,59$) и диоксидом серы ($r=0,69$); болезни крови – с диоксидом азота ($r=0,54$), сероводородом (2,4 ПДК; $r=0,75$) и оксидом азота (II) (1,7 ПДК; $r=0,51$); онкологические – с диоксидом азота ($r=0,58$), фенолом ($r=0,63$) и бенз(а)пиреном ($r=0,75$).

Большое число достоверных взаимосвязей и их теснота ($r=0,51\dots0,85$ по отдельным ингредиентам) между показателями химических загрязнителей окружающей среды и встречаемостью заболеваний по характерным для подростков заболеваниям свидетельствует об установленной зависимости развития и распространения патологий у детей подросткового возраста в условиях урбанизированной среды Саратовской области.

В настоящее время в регионе требуются разработка и внедрение эффективных мер по оздоровлению окружающей среды в городской местности, а также совершенствование лечебно-профилактических мероприятий, способствующих укреплению здоровья детей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Саратовской области / Гл. управление геодезии и картографии при Совете министров СССР. – М. : Промиздат, 1978. – 31 с.
2. Воскресенский, С. Г. География Саратовской области / С. Г. Воскресенский, А. М. Демин, Л. В. Макарецва. – Саратов : Регион. поволж. изд-во, 1997. – 224 с.
3. Вронский, В. А. Прикладная экология / В. А. Вронский. – Ростов н/Д : Феникс, 1966. – 511 с.
4. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Саратовской области в 2008 году» / под общ. ред. А. Д. Данилова. – Саратов : Изд-во Центра гигиены и эпидемиологии в Сарат. обл., 2009. – 272 с.
5. Доклад о состоянии окружающей природной среды в Саратовской области в 2008 г. / Госко-

митет по охране окр. ср. Сарат. обл. – Саратов : ООО «ВП», 2009. – 188 с.

6. Здоровье среды: методика оценки. – М. : Центр экол. политики России, 2000. – 68 с.

7. Здоровье среды: практика оценки. – М. : Центр экол. политики России, 2000. – 320 с.

8. Кононов, В. И. Экологическая обстановка Балашовского и близлежащих районов Саратовской области в 2008 г. / В. И. Кононов // Материалы Межвузовской научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологической безопасности региона: состояние и перспективы». – Балашов : Спектр, 2009. – С. 26–30.

9. Любимов, В. Б. Актуальность мониторинга тяжелых металлов в природных и рукотворных системах Прихоперья / В. Б. Любимов, Ю. В. Назаров // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Оптимизация ландшафтов зональных и нарушенных земель». – Воронеж : ВГУ, 2005. – С. 151–155.

10. О состоянии окружающей природной среды Саратовской области в 2000 г. / В. А. Артамонов [и др.] ; под ред. А. Н. Маликова. – Саратов : Поволжский-20, 2001. – 160 с.

11. О состоянии окружающей природной среды Саратовской области в 2001 г. / Н. А. Белокопытов [и др.] ; под ред. А. Н. Маликова. – Саратов : ООО «ВП», 2002. – 180 с.

DEPENDENCE OF JUVENILE INHABITANT' SICKNESS RATE ON ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN SARATOV REGION

M. V. Larionov, N. V. Larionov

In the article the research results of the environmental pollution degrees in Saratov region and its negative influence on population health are presented. The authors stress the necessity of taking special measures and implementing them to retrogress anthropogenic pollution of air, soil and aqueous medium and its sanitation.

Key words: *natural environment, population health, sickness rate, urban ecosystem, children, environment sanitation.*