



ГЕОГРАФИЯ

УДК [616-006.8 + 616-036.2:91] 9470.44)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В САРАТОВЕ И ЕЁ ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОНКОЛОГИЧЕСКУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

О. М. Конопацкова¹, В. З. Макаров², О. В. Суровцева, А. Н. Чумаченко, Н. А. Чумаченко

¹Саратовский государственный медицинский университет

²Саратовский государственный университет,

E-mail: makarovvz@rambler.ru

В статье рассматривается геоэкологическая обстановка в Саратове в первом десятилетии нового века. Оценивается загрязнение воздушного бассейна наиболее опасными веществами, определённо влияющими на онкологическую заболеваемость населения: пылью разного происхождения, формальдегидом, бенз (а)пиреном, фенолом. Выявление и локализация зон и участков с неблагоприятными экологическими условиями необходимы для более тщательных, включая скрининговые, наблюдений за развитием канцерогенной ситуации в городе и корректировки противораковой региональной программы.

Ключевые слова: Саратов, геоэкологические факторы онкологического риска, медицинская экология.

Geoecological Situation in Saratov and its Possible Impact on Cancer Incidence Population

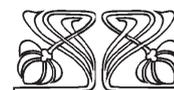
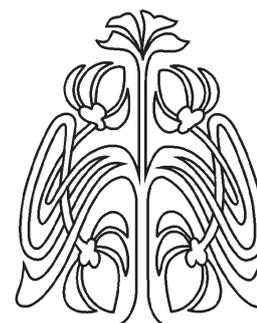
О. М. Konopatskova, V. S. Makarov, O. V. Surovtseva, A. N. Chumachenko, N. A. Chumachenko

The article deals with geoecological situation in Saratov in the first decade of the new century. Also in the article was estimated air pollution in the most dangerous pollutants, particularly affecting on cancer morbidity such as dust of different origin, formaldehyde, benzo (a)pirenom phenol. Identification and localization of zones and areas with adverse environmental conditions is necessary for more rigorous, including screening observations on the development of the carcinogenic situation and correcting regional cancer program.

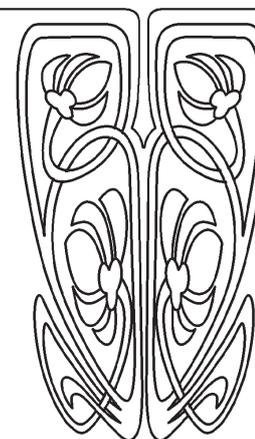
Key words: Saratov, geoecological factors of cancer risk, medical ecology.

Постановка проблемы

Двадцать лет назад онкологи В. В. Довгуш и М. И. Тихонов ввели понятие «экологическая медицина», подразумевая под данным термином учение о здоровье и болезнях человека, возникающих под влиянием факторов окружающей среды [1]. Главная цель экологической медицины – выявлять закономерности развития заболеваемости и разрабатывать научно обоснованные рекомендации по ее профилактике и снижению. В. И. Чиссов с соавторами подчёркивает, что постоянный рост раковых заболеваний обусловлен многими причинами, в том числе ухудшением экологической обстановки в местах проживания людей. К примеру, в двух миллионах случаев из шести миллионов (согласно мировой статистике) причиной возникновения злокачественных опухолей являются экологические факторы. Как показывают исследования градозкологов, при определенном уровне техногенного давления на среду обитания связь между количеством заболевших и уровнем загрязнения природных сред становится статистически значимой [2, 3]. Очевидно, можно сказать, что в «грязной» природной среде, когда снижается иммунный статус организма, риск заболеть, в частности, раком при прочих равных условиях значительно выше.



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





В сложившейся ситуации необходимо создание национальной и региональных (территориальных) противораковых программ, направленных на принятие определенных организационных решений [4]. Для разработки подобных программ необходим анализ канцерогенной ситуации, особенно по тем локализациям рака, которые занимают первые места в структуре онкозаболеваемости региона. Анализ онкозаболеваемости на конкретной территории, включающий учет экологических факторов, дает возможность выявить присущие региону особенности и определить основные направления первичной профилактики рака. А. П. Ильницкий отмечает, что усилия по профилактике злокачественных новообразований должны быть сконцентрированы на решении двух задач. Первая – выявление и предотвращение действия канцерогенов. Вторая – установление предрасположенности организма к опухолеобразованию и ее коррекция. По его мнению, для этого надо рассматривать онкогигиенические, биохимические, медико-генетические, иммунобиологические и эндокринно-возрастные аспекты [5]. Я. Г. Райхман ввёл понятие «канцерогенная ситуация». Это заболеваемость населения злокачественными новообразованиями, отмечаемая на различных территориях и возникшая под влиянием комплекса факторов окружающей среды [6].

Очевидно, оценка канцерогенной ситуации невозможна без предварительной оценки экологической ситуации, что, в свою очередь, требует организации экологического мониторинга. Сведения об уровне «загрязненности» городской среды от места к месту нужны онкологам для определения конкретных направлений первичной профилактики, являющейся одним из ведущих принципов противораковой борьбы. Предлагаемая статья рассматривает геоэкологическую обстановку в современном Саратове именно в связи с изложенными выше задачами по созданию и реализации конкретной антираковой городской программы. Анализ экологической ситуации в городе необходим для определения наиболее значимых экологических факторов онкологического риска.

Привлечённые материалы и методы исследования

К сожалению, Саратов остается в числе тех крупнейших городов России и Поволжья, в которых состояние санитарно-гигиенической и, шире, геоэкологической обстановки вызывает тревогу. Несмотря на резкое (в три с лишним раза) уменьшение выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями в атмосферный воздух и сбросов загрязненных вод в Волгу, индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) остаётся выше нормы [3, 7–14], а качество воды в реке городской черте ныне даже не контролируется ввиду отсутствия гидропоста [13]. Уменьшение выбросов в атмосфе-

ру предприятиями из-за их закрытия, перехода на новые технологии или менее интенсивную работу, увы, с лихвой «компенсировалось» значительным увеличением выбросов от автомобильного транспорта, а также менее строгим контролем за соблюдением экологических нормативов [12].

Современный Саратов, точнее его население, страдает от сильной запылённости воздушного бассейна, загазованности прилегающих к оживлённым транспортным магистралям улиц, от выбросов предприятий электрохимии, нефтехимии, стекольного производства, нефтепереработки. Возникает вопрос: как сказываются перечисленные негативные обстоятельства на канцерогенной ситуации в городе? Оценкой канцерогенной ситуации в российских городах занимались многие исследователи, как онкологи, гигиенисты, так и градэкологи-географы [15–20]. Изучению распространённости меланомы и рака кожи в Саратове посвящена отдельная монография [21]. При написании статьи были использованы как материалы полевых исследований, полученные в лаборатории урбоэкологии СГУ, так и данные медицинской статистики за последнее десятилетие, опубликованные работы по указанной тематике. Полевые работы и систематизация полученного материала проводились в соответствии с концепцией урболандшафтных участков городской территории и с использованием методов геоинформационного картографирования [22].

Результаты исследований и их обсуждение

При анализе градэкологической и канцерогенной ситуаций в Саратове авторы данной статьи отталкивались от следующих фактов:

1) в городе сложилась неблагоприятная геоэкологическая обстановка. Она обусловлена, прежде всего:

– высокой, даже критической *загрязнённостью атмосферного воздуха*, в частности, такими веществами, провоцирующими рак, как формальдегид, бенз (а) пирен, мельчайшая пыль, диоксиды азота и углерода, сажа, диоксины;

– наличием многочисленных так называемых *геопатогенных зон*, т. е. участков с трещинами и разломами в земной коре разного масштаба с близким залеганием и выходом грунтовых вод. На геопатогенных участках возможны эманация радиоактивного газа радона и его накопление в подвалах и на нижних этажах жилых домов при отсутствии проветривания;

2) значительная доля населения пожилого возраста сильно уязвима по отношению к онкологическим заболеваниям, к тому же имеет низкие доходы и часто находится в стрессовых ситуациях.

Указанные факторы ослабляют иммунитет и увеличивают риск онкологической опасности. Данный вывод косвенно подтверждается постоянным увеличением числа онкологических больных в Саратове. Так, в 2009 г. онкозаболеваемость в Саратовской области выросла на 6% [22].



В данной статье рассмотрим, прежде всего, загрязненность приземного слоя воздуха в городе как фактор онкологического риска. В последующих публикациях исследуем местоположение и возможное влияние техногенных электромагнитных полей и так называемых «геопатогенных» зон.

Саратов, по официальным данным, входит в число крупнейших городов России с сильным загрязнением атмосферного воздуха. Такой нормативный показатель, как комплексный индекс загрязнения атмосферы, рассчитываемый по пяти наиболее часто встречающимся и опасным веществам в приземной атмосфере (КИЗА5), свидетельствует об «очень высоком» (более 14) и даже «критическом» загрязнении атмосферы [23, 24]. Например, в центральной, исторической, части города в некоторые годы он превышает «очень высокий» уровень более чем в 2 раза и составляет 28,35 (район Центрального колхозного рынка). Вокруг некоторых крупных работающих ныне предприятий величина КИЗА5 достигает 30 и более (территория близ завода «Технического стекла» в Ленинском районе Саратова. Конечно, величина загрязнения меняется от места к месту, но она недопустимо высока близ крупных работающих предприятий и вдоль автомагистралей с напряжённым потоком транспорта. Эти участки являются опасными для здоровья людей, особенно если они пребывают там долгое время и, что еще хуже, проживают.

Рассмотрим более конкретно одну из неблагоприятных особенностей саратовского воздуха – его запылённость. Городская пыль, хотя и учитывается при расчёте КИЗА, её значение при оценке канцерогенной ситуации зачастую недооценивается [25].

К примеру, в ежегодных «Докладах о состоянии окружающей природной среды в Саратовской области» [7–14] внимание к пылевой проблеме неоправданно снижено. В последние годы информация о запылённости воздуха на постах постоянного контроля загрязнения воздушного бассейна (ПЗА) не даётся. На недавно организованных новых постах контроля пылевые выбросы не фиксируются [12–14].

Между тем пыль по своей биотоксикологичности относится к третьему классу опасности. Она провоцирует развитие общетоксикологических, мутагенных, канцерогенных и других эффектов [26, с. 17]. Наиболее опасны пылевые частички величиной в несколько микрон и даже десятых долей микрона. Всемирная организация здравоохранения мельчайшую пыль, (менее 50 микрон) обозначает индексом PM10. В этом случае пыль, подобно газу, проникает глубоко в легкие и вызывает различные заболевания: рак лёгких, сердечно-сосудистые заболевания, астму и др. Имеются факты о ведущей роли мелкой пыли в ускоренном старении организма и снижении иммунитета [27, 28]. Очень токсична пыль соединений свинца, цинка, меди, кадмия. Пыль становится особенно

опасной, когда на её частицах адсорбируются токсические и радиоактивные вещества, патогенные микроорганизмы и вирусы. Какова же пылевая нагрузка на территорию Саратова в разных жилых микрорайонах и в разные сезоны года? Авторы в статье «Оценка запыленности воздушного бассейна города Саратова по данным прямых и косвенных методов наблюдений» привели некоторые результаты исследований пылевой нагрузки на территорию Саратова [25]. Далее кратко изложим основные выводы упомянутой статьи.

Согласно официальным источникам [7–14], среднегодовое содержание пыли в воздухе Саратова с 1986 по 2012 год *не превышало* допустимых среднесуточных показателей (ПДКсс составляет 0.15 мг/м³). Исключением стали 1986, 2001 и 2002 гг. Более того, концентрация пыли в атмосфере Саратова по месяцам года также не превышает ПДКсс. Самые пыльные месяцы – апрель, май, август, октябрь – в основном соответствуют нормативным показателям. Таким образом, среднесуточные ПДК пылевой нагрузки в Саратове (именно они учитываются при оценке риска для здоровья горожан) не вызывают беспокойства. Между тем саратовцы хорошо знают, что в летний период и в сентябре воздух в Саратове часто мутный от газа и пыли. Это особенно характерно для северной котловины, в которой размещена историческая часть города, и участков, прилегающих к загруженным автомагистралям, к заводам стройматериалов в Заводском и Ленинском районах. Полевые работы, проведённые с помощью мобильной экологической лаборатории СГУ летом 2013 г. показали значительное *превышение ПДК максимальной разовой (ПДК мр) по пыли практически на всей территории города*, как в жилых кварталах, так и в промзонах, на автомагистралях, даже в зелёной зоне [25].

Было взято 26 проб на загрязненность городского воздуха в разных типах городской застройки. Анализ воздуха на твёрдые аэрозоли в 23 случаях обнаружил превышение максимально разовых ПДК от 3 до 20 раз, что значительно превосходит полученные 20 лет назад показатели запылённости на оживлённых улицах города [25]. Почти повсеместно обнаружено превышение концентрации пыли относительно ПДК_{мр} более чем в 2 раза. Подчеркнем, что наибольшая концентрация пыли, аэрозолей выявлена в понижениях рельефа с очень плотным транспортным потоком: при слиянии ул. Шехурдина с просп. Строителей в Ленинском районе, в зоне транспортного коридора, включающего железную дорогу и автомагистраль у развязки Трофимовский в Ленинском районе, на пересечении двух переполненных автотранспортом улиц Навашина и Танкистов на склоне Соколовогорского массива. Это говорит о главной роли автотранспорта в образовании аэрозольной взвеси из выхлопных газов, асфальтовой пыли и резиновых частиц при истирании дорожного полотна автошинами. Плотность транс-



портного потока, согласно средним подсчётам на оживлённых улицах Саратова, в час пик достигает 3000 автомобилей в час. Ежегодное нарастание транспортной загруженности всё более увеличивает загазованность и запылённость приземного слоя воздуха вдоль автомагистралей и усугубляет экологическую ситуацию в городе [25]. В целом же расчёты показывают, что на 1 км² городской территории в сутки выпадает примерно 1 т пыли или 365 т в год! [25]. Между тем установлено, что болезни органов дыхания проявляются при выпадении пыли объёмом более 219 т/г на 1 км² [29].

Следует отметить, что выбросы в Саратове и от стационарных источников, и от автотранспорта в последние годы растут [7-14]. Поэтому контроль пылевой нагрузки на воздушный бассейн города должен усиливаться, приобретать более целенаправленный и обеспеченный разнообразными данными характер. Что следует делать для решения пылевой проблемы? Прежде всего, необходимо, на наш взгляд, создать более плотную сеть станций мониторинга запылённости. Площадки наблюдений следует организовать, в первую очередь, в жилых зонах с разным типом застройки, во дворах дошкольных, учебных и медицинских учреждений. В жилых районах, прилегающих к зонам экологического риска, необходимо провести онкологический скрининг.

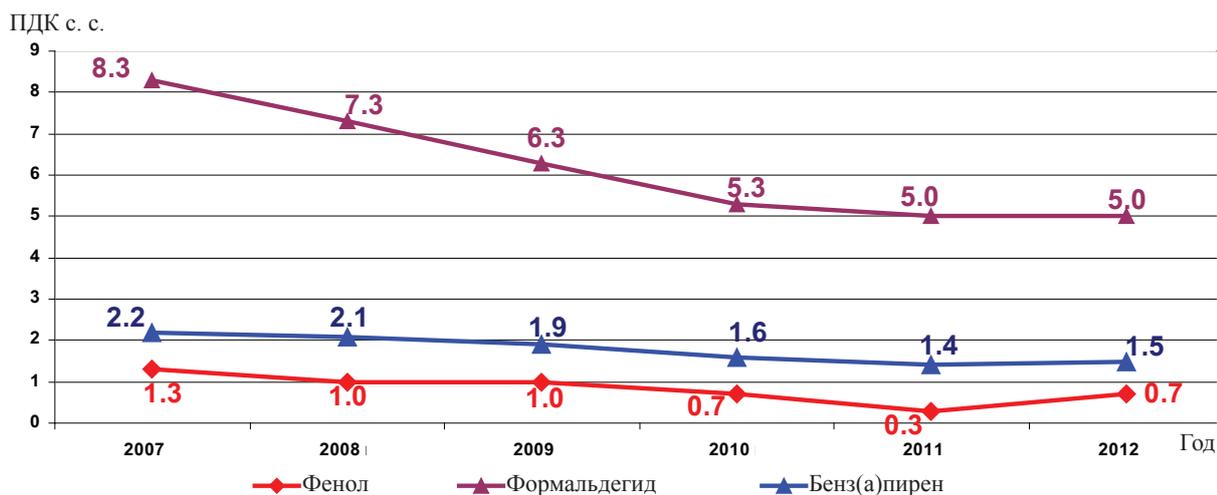
Рассмотрим другие онкозначимые ингредиенты техногенного загрязнения воздуха в Саратове. Это, прежде всего, загрязнение формальдегидом, фенолом, бенз(а)пиреном, сажей, диоксином. Отметим, что углеводородные загрязнители в воздухе и, шире, органические весьма характерны для Саратова, их доля составляет более 15% от общего объёма загрязняющих веществ [7-14].

Формальдегидное превышение значений ПДК как максимальных разовых, так и среднесуточных (ПДК_{мр}, ПДК_{сс}), наблюдается в Саратове постоянно, особенно в тёплый период. В жаркую погоду содержание формальдегида в приземном воздухе заметно увеличивается. Основные источники появления формальдегида в приземном воздухе Саратова – работа автотранспорта и выбросы нефтеперерабатывающего завода и химического предприятия «Саратоворгсинтез». Результаты, полученные на постах постоянного наблюдения за загрязнением воздуха в Саратове за 2008–2012 гг., отразили следующую ситуацию. Выявлено повсеместное и постоянное превышение ПДК_{сс} формальдегида, фенола и бенз(а)пирена практически на всех пунктах наблюдения за все указанные годы [13, с. 11] (таблица).

Изменение средних концентраций фенола, формальдегида и бенз(а)пирена относительно ПДК_{с.с.} за 2007–2012 гг представлено на рисунке.

Динамика загрязнения атмосферного воздуха г. Саратова формальдегидом, фенолом и бенз (а) пиреном за 2008–2012 гг., мг/м³ [13, с. 11]

Загрязняющие вещества	Среднегодовые концентрации примесей					ПДК с.с.
	2008	2009	2010	2011	2012	
Фенол	0,003	0,003	0,002	0,001	0,002	0,003
Формальдегид	0,022	0,019	0,016	0,015	0,015	0,003
Бенз (а) пирен	2,1•10 ⁻⁶	1,9•10 ⁻⁶	1,6•10 ⁻⁶	1,4•10 ⁻⁶	1,5•10 ⁻⁶	1•10 ⁻⁶



Динамика загрязнения атмосферного воздуха г. Саратова фенолом, формальдегидом и бенз (а) пиреном за 2007–2012 гг. (доли ПДК с.с.) [13, с. 47].

Выше говорилось о сильном загрязнении формальдегидом участков, прилегающих к автомагистралям и крупным работающим предпри-

ям химии, нефтепереработки и стройиндустрии (завод «Технического стекла»).

Анализ материалов по ПНЗ-1 (просп. Эн-



тузиастов в Заводском районе) и ПНЗ-6 (у завода «Техстекло») обнаружил среднегодовую концентрацию формальдегида до 5.7 ПДК, а его максимальная разовая концентрация у завода «Саратоворгсинтез» и на просп. Энтузиастов доходила до 8.1 ПДК.

Фенолом в большей степени загрязнен атмосферный воздух на территории, прилегающей к заводу «Саратоворгсинтез», и в районе Центрального колхозного рынка. Особенно насыщен городской воздух фенолом летом, в дни со слабым ветром или в безветренную погоду [13].

Бенз (а) пирен является полициклическим ароматическим углеводородом первого класса опасности. Он обладает выраженным канцерогенным действием и накапливается в природных средах, в частности в почвах, растениях, мясе животных. Источником поступления бенз (а) пирена в окружающую среду являются нагретый асфальт, выхлопы автотранспорта, особенно при работе двигателя на холостом ходу, т. е. при стоянии в пробках, при сжигании мусора и пр. Концентрация бенз(а)пирена в атмосферном воздухе Саратова, к сожалению, сильно превышает допустимые значения ПДКс.с., причём в жаркую безветренную погоду его концентрация в приземном слое воздуха близ автомагистралей превосходит значения ПДК м.р. в 5 и более раз.

Выводы

1. Саратов в силу особенностей рельефа, засушливости климата, слабой озеленности и неблагоприятности городской территории является весьма пыльным городом. Данное обстоятельство является одной из причин развития болезней органов дыхания и может быть фактором онкологического риска. Повышенная запылённость мельчайшей техногенной пылью наблюдается на расстоянии 30–50 м от оживлённых магистралей, вокруг крупных предприятий с действующим производством с открытыми промплощадками, а также на территориях с большими, непокрытыми растительностью грунтами с сильным пылевым переносом.

2. Крупные предприятия химии, нефтехимии, производства стекла, нефтепереработки, а также плотно забитые транспортом улицы с постоянными пробками создают повышенные (выше допустимых) концентрации фенола, формальдегида, сажи, бенз(а)пирена, диоксинов – опасных канцерогенов в приземном слое городского воздуха.

3. При планировании профилактических мероприятий в рамках городской противо-раковой программы необходимо проводить более тщательные исследования для выявления признаков иммунодефицита среди жителей, проживающих в зонах экологического (и онкологического) риска.

Библиографический список

1. Довгуш В. В., Тихонов М. И. От экологии и медицины к экологической медицине // Гигиена и санитария. 1994. № 4. С. 70–75.
2. Стурман В. И. Экологическое картографирование : учеб. пособие. М., 2003. 251 с.
3. Ларионов Н. В., Ларионов М. В. О состоянии воздушного бассейна в пределах урбосистем Среднего Поволжья (Саратовская область) // Вестн. Саратов. ун-та. 2009. № 12 (106). С. 51–55.
4. Чиссов В. И., Старинский В. В., Ковалев Б. Н. Онкологическая служба накануне V съезда онкологов России // Высокие технологии в онкологии : Материалы V Всерос. съезда онкологов : в 5 т. Казань, 2000. Т. 1. С. 3–4.
5. Ильницкий А. П. Первичная профилактика рака // Инф. бюл. 2005. № 5. 23 с.
6. Райхман Я. Г. Управление канцерогенной ситуацией и профилактика рака (системный подход). М., 1999. 127 с.
7. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2004 году». Саратов, 2005. 158 с.
8. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2005 году». Саратов, 2006. 250 с.
9. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2006 году». Саратов, 2007. 283 с.
10. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2008 году». Саратов, 2009. 320 с.
11. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2009 году». Саратов, 2010. 280 с.
12. Доклад об экологической ситуации в Саратовской области в 2010 году. Саратов, 2011. 38 с.
13. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2011 году. Саратов, 2012. 245 с.
14. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2012 году». Саратов, 2013. 220 с.
15. Давыдов М. И., Аксель Е. М. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения России и стран СНГ в 2010 г. // Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2010 г. / под ред. М. И. Давыдова, Е. М. Аксель. М., 2012. С. 127–197.
16. Михеева Г. Х., Гатаулин И. Г., Биктемирова Р. Г. Экологические аспекты онкологической заболеваемости населения Республики Татарстан и Ульяновской области // Вопросы онкологии. 2013. Т. 1, № 3. С. 183–184.
17. Значимость экологических рисков в формировании показателей онкологической заболеваемости / И. Д. Ситдикова, Н. Х. Амиров, Р. Ш. Хасанов [и др.] // Высокие технологии в онкологии : в 5 т. ; материалы V Всерос. съезда онкологов. Казань, 2000. Т. 1. С. 70–72.
18. Онкоэпидемиологические аспекты канцерогенной ситуации и условий водопользования / Т. В. Шелякина, П. В. Журавлев, С. В. Головин [и др.] // Там же. С. 110–113.
19. Куролан С. А. Геоэкологические основы мониторинга здоровья населения и региональные модели комфортности окружающей среды : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. М., 1999. 42 с.
20. Организация компьютерного мониторинга и оценка



медико-экологической ситуации в Воронеже / С. А. Куролап, О. В. Клепиков, Н. П. Мамчик [и др.]. Воронеж, 1995. 84 с.

21. *Кополицкая О. М., Макаров В. З., Чумаченко А. Н.* Медико-экологический анализ распространения злокачественных опухолей кожи в Саратове. Саратов, 2000. 92 с.

22. *Макаров В. З.* Ландшафтно-экологический анализ крупного промышленного города / под ред. Ю. П. Селивёрстова. Саратов, 2011. 178 с.

23. Новости Саратовской губернии. Сообщение главного онколога области В. Семенчени. 09.12.2013 г. URL : <http://www.reporter-smi.ru> (дата обращения : 24.05.2014).

24. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. М., 2003. 45 с.

25. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1983-05. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Дополнение № 2 к ГН 2.1.6.1338-03. М., 2003. 25 с.

26. *Макаров В. З., Суворцева О. В., Чумаченко, А. Н.* Оценка запыленности воздушного бассейна города Саратова по данным прямых и косвенных методов наблюдений // Изв. Сарат. ун-та. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 16–25.

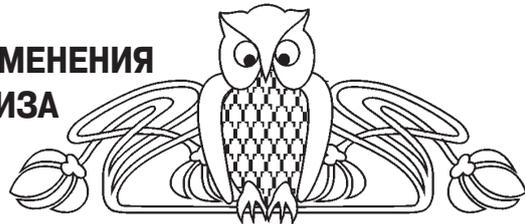
27. Экология и проблемы большого города : рефер. сб. М., 1992. С. 17.

28. *Войтенко В. П., Козловская С. Г.* Современные проблемы геронтологии и гериатрии. М., 1988. 135 с.

29. *Трацилова А. В.* Оценка риска смертности населения от мелкодисперсных взвешенных частиц, выбрасываемых в атмосферу промышленными предприятиями : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Волгоград, 1999. 29 с.

УДК 504.4.556

ИСТОРИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОСИСТЕМ



Е. С. Кочеткова

Саратовский государственный университет
E-mail: esk-20@yandex.ru

В данной статье проведены анализ, обобщение и систематизация материалов гидрологических исследований отечественных и зарубежных учёных в период с конца XIX в. по настоящее время. Выявлено состояние изученности проблемы применения ландшафтно-гидрологического анализа при исследовании геосистем, рассмотрены разнообразные подходы и методы.

Ключевые слова: геосистемы, ландшафтно-гидрологический анализ, водный баланс, бассейновый принцип.

Historical and Methodological Aspects of the Application of Landscape-hydrological Analysis in the Study of Geosystems

Е. S. Kochetkova

In this article the analysis, generalization and systematization of materials of hydrological researches of Russian and foreign scientists are carried out to the period since the end of the nineteenth century till the present time. The extent of the investigation of the problem of application of landscape-hydrological analysis in the study of geosystems is revealed; the various approaches and methods are considered.

Key words: geosystems, landscape-hydrological analysis, water balance, basin principle.

Известный учёный-естествоиспытатель В. И. Вернадский в 1926 г. писал, что «настоящее есть закономерное проявление прошлого, как бы далеко оно от нас ни отстояло» [1, с.230]. В географической науке существует две основополагающие концепции, осознававшиеся в различных

формах ещё мыслителями древности. Первая концепция говорит о единстве природы, населения и хозяйства, а вторая подчёркивает разнообразие физико-географических условий, характеризующих территорию [2].

Обводнённость территории является значительным фактором в развитии природной среды, определяющим структурную и функциональную специфику геосистемы. На этот факт неоднократно указывали классики географической науки В. В. Докучаев, В. И. Вернадский, С. Д. Муравейский, Г. Н. Высоцкий [3].

Цель работы – определить роль ландшафтно-гидрологического анализа при оценке состояния и функционирования геосистем. Для выполнения этой цели необходимо решить следующие задачи: провести сравнительный обзор материалов гидрологических исследований отечественных и зарубежных учёных; рассмотреть применявшиеся ранее подходы и методы ландшафтно-гидрологического анализа геосистем.

Разработка теоретических основ ландшафтно-гидрологического анализа основана на многолетнем опыте изучения гидрологических свойств различных геосистем, а также происходящих в последних процессов и явлений. При историческом обзоре исследований водного баланса речных бассейнов необходимо учитывать отсутствие возможности чёткого разделения периодов, так как последующее знание всегда включает предыдущее в качестве своей составной части.

В конце XIX– начале XX в. поиски зависимости речного стока от климатических факторов, определяющих общее количество водных