



УДК 502.1(470.45)  
ББК 20.1(2Рос-4Вог)

## КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

*С.Н. Кириллов, Ю.С. Половинкина*

Анализируются фактические данные по состоянию окружающей среды города Волгограда. Обоснована актуальность проведения экологической оценки территории. Предложена методика комплексной геоэкологической оценки города.

**Ключевые слова:** город, геоэкологические проблемы, загрязнение окружающей среды, экологическая оценка, экологическое зонирование территории.

Город является в современных условиях основным местом для проживания и жизнедеятельности людей. Городская среда максимально приспособлена для удовлетворения разнообразных потребностей человека, для создания оптимальных, с точки зрения проживания населения, условий. Однако следствием таких «приспособлений» является нарушение естественных природных условий территории, занимаемой городом, глубокая трансформация и изменение состояния абсолютно всех компонентов окружающей среды. Также интенсивная и многообразная хозяйственная деятельность городов привела к возникновению целого ряда экологических проблем, что, безусловно, является фактором, негативно сказывающимся на условиях проживания горожан. Поэтому по-прежнему актуальным остается вопрос определения степени благоприятности измененной деятельностью человека окружающей среды, то есть проведения геоэкологической оценки городской территории.

Под экологической оценкой, согласно мнению Б.И. Кочурова [6, с. 21], понимается определение степени пригодности (благоприятности) природно-ландшафтных условий территории для проживания человека и какого-либо вида хозяйственной деятельности.

Экологическая оценка территории включает анализ качества окружающей природной среды и ее изменения под воздействием техногенных факторов, что подразумевает определение степени остроты экологических ситуаций [2, с. 15]. Таким образом, проведение экологической оценки территории предполагает выявление типичных для нее экологических проблем и пространственных масштабов их распространения, а также определение степени остроты проявления на исследуемой территории как отдельно существующей экологической проблемы, так и их комплексного сочетания.

Экологические проблемы являются непосредственным результатом функционирования городов. Для города Волгограда как развитого промышленного и транспортного центра, города с миллионным населением характерны те же экологические проблемы, что и для большинства крупных городов.

Для получения комплексной оценки влияния факторов на состояние окружающей городской среды необходимо изучение взаимодействия всех факторов, их влияния на здоровье населения, на условия функционирования объектов [3, с. 225].

По данным Волгоградстата, состояние атмосферного воздуха за последние годы существенно не изменилось. Промышленные предприятия продолжают выбрасывать загрязняющие вещества в атмосферу преимущественно без очистки, а горожане по-прежнему дышат воздухом, загрязненным оксидом

углерода, диоксидами азота, сероводородом, пылью и другими веществами. Основной вклад в загрязнение атмосферы (более 70 % от общего объема загрязнения атмосферы) вносит транспорт, главным образом – автомобильный. По состоянию на 01 января 2010 г. в Волгограде на учете в ГИБДД зарегистрировано 264,108 тыс. единиц автомототранспортных средств [1]. Транспортная нагрузка на городские магистрали в связи с возрастающим ежегодно потоком автомобилей как основных транспортных средств перемещения в городе многократно увеличена, а пропускная способность уменьшена.

Из ежегодно образуемых сточных вод, в количестве более 150 млн куб. м, только 4 % (то есть всего 6 млн куб. м) являются нормативно-чистыми [9], остальное поступает в Волгу в недостаточно очищенном состоянии или вообще без очистки. Основным источником загрязнения водных объектов являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства.

Городские почвы в Волгограде также находятся в неудовлетворительном состоянии, сильно загрязнены техногенными продуктами, преимущественно тяжелыми металлами. К числу наиболее острых относится проблема образования и накопления отходов, причем большая их часть приурочена к жилому сектору, где и образуются несанкционированные свалки. Основную опасность представляют беспрепятственный сток опасных веществ в водоемы и самовозгорание таких свалок.

Таким образом, ежегодно в окружающую среду Волгограда поступает огромное количество загрязняющих веществ.

Тревогу вызывает также негативная тенденция снижения территориального количества городских зеленых насаждений и ухудшения их качественного состояния (усыхание, угнетенность, старовозрастные посадки). Обновление зеленого фонда Волгограда ведется крайне медленными темпами.

Среди негативных геологических процессов природного и антропогенного характера на территории Волгограда можно отметить речную эрозию берега Волги, оврагообразование, оползнеобразование, подтопление Бекетовской низины.

Основной причиной образования оврагов в Волгограде являются потери (утечки)

воды из водонесущих коммуникаций, неразвитость системы ливневой канализации, а в ряде случаев – бесконтрольный полив. Оползни приурочены к берегам рек, овражно-балочной сети, а также территориям, расположенным на техногенно преобразованных грунтах. Благоприятствуют развитию оползней в Волгограде наличие уклона пластов к Волге, большой перепад высот, размыв Волгой правого берега.

Изменения гидрографической сети Волгограда в целом сосредоточены на зарегулировании стока. В первую очередь это касается реки Волги, вдоль которой и расположился сам город. Протекающие в оврагах водотоки заключены в сеть коллекторов. Также модифицирована и прибрежная полоса Волги в результате проведения берегоукрепительных и дренажных работ, создания искусственных террас, благоустройства набережной.

Процессы техногенного рельефообразования, подтопления, оползнеобразования и другие инженерно-геологические процессы изучены Н.П. Дьяченко, В.А. Брылевым, Н.П. Свечниковой, М.А. Шубиным, В.Н. Синяковым, С.В. Кузнецовой, Н.А. Самусем, А.Н. Самусем, О.Н. Игнатенко, А.П. Долгановым; условия загрязнения атмосферного воздуха – А.Н. Сажиним, О.В. Козиной. Состояние водных объектов охарактеризовано в работах Е.Н. Стрельцовой и О.В. Гербовник. Состояние зеленых насаждений изучено С.Н. Кичевым, Л.К. Квартовкиной, С.В. Косенковой, Н.Г. Матовниковой. Экологические проблемы города отражены в трудах В.А. Брылева, С.Н. Кириллова, С.В. Косенковой; оценка воздействия транспорта на окружающую среду дана Т.П. Муха, А.Ф. Ширшовым. Радиационная обстановка в городе исследована С.В. Честновым и Д.С. Сухоносенко; зонирование по степени антропогенной нагрузки осуществлено Т.Н. Буруль. Состояние окружающей среды Волгограда также фиксируется в ежегодно издаваемых Докладах о состоянии окружающей среды Волгоградской области [4].

Анализ проведенных разными авторами в разное время исследований состояния отдельных компонентов окружающей среды г. Волгограда указывает на то, что проведение комплексной геоэкологической оценки – задача актуальная и необходимая.

К настоящему моменту существует достаточно много вариантов проведения комплексных оценок, опробованных для различных территорий. Под комплексной оценкой разными авторами подразумевается обычно ее проведение по нескольким параметрам, наиболее важным с их точки зрения. Изучение ряда работ по данной тематике позволяет сделать вывод о том, что основной проблемой при проведении подобных оценок является выбор оценочных критериев. Отсюда многообразие вариантов проведения комплексных оценок.

Наиболее часто используемой является методика Б.И. Кочурова [6], согласно которой оценка проводится на основе природно-ландшафтной дифференциации территории с определением степени устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам. Анализируется антропогенная нагрузка по таким параметрам, как загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод, деградация и загрязнение почв, деградация и истощение биоты, комплексное нарушение земель и разрушение локальных геосистем, с присвоением каждому из параметров соответствующих индексов и определением силы их воздействия на окружающую среду. Данная методика позволяет оценить любую территорию с точки зрения остроты экологической ситуации.

Предложенная в данной статье методика проведения геоэкологической оценки состояния территории основывается на синтезе имеющихся исследований разных авторов в данной области. Оценка проводится с применением таких методов, как картографический, метод балльных оценок, сравнительного анализа.

Геоэкологическая оценка состояния территории г. Волгограда осуществляется по следующему алгоритму:

1. Определение критериев, по которым проводится оценка.

2. Определение параметров выбранных для оценки критериев.

3. Составление оценочной шкалы, согласно которой осуществляется ранжирование территории с точки зрения благоприятности для проживания населения.

4. Составление серии карт по отдельным критериям, выбранным в качестве базовых для оценки.

5. Объединение серии покомпонентных карт в единую синтетическую посредством наложения отдельных карт друг на друга и генерализации информации.

6. Проведение оценки полученных в результате наложения покомпонентных карт участков согласно оценочной шкале и отнесение их к соответствующим категориям благополучия.

7. Анализ полученных оценочных участков.

8. Подсчет в процентном и площадном выражении соотношения участков, отнесенных к различным категориям благополучия.

9. Составление корректирующих мероприятий, в том числе рекомендаций по совершенствованию генерального плана города.

Основными критериями для проведения геоэкологической оценки г. Волгограда являются следующие [8, с. 158]: загрязнение атмосферного воздуха; загрязнение почв; загрязнение водных объектов; физическое загрязнение – шумовое, электромагнитное, радиационное; состояние растительного покрова; состояние геологической среды: изменение рельефа, близость подземных вод (подтопление), оползневые процессы, эрозия, оврагообразование; селитебная нагрузка; транспортная нагрузка.

При проведении комплексной оценки важно также учесть и такой критерий, как аттрактивность ландшафта (визуальная благоприятность ландшафта для горожан). Антропогенные факторы резко ухудшают естественную красоту природных ландшафтов, «приукрашивая» их различными искусственными включениями и элементами. Обычным явлением, значительно ухудшающим эстетическую привлекательность городских ландшафтов, стало существование в городской черте свалок бытовых и промышленных отходов, захламленных территорий, прудов-отстойников, отработанных карьеров, заброшенных хозяйственных объектов, пустырей и неухоженных территорий, угнетенное состояние или отсутствие зеленых насаждений. Аттрактивность ландшафта оценить достаточно трудно, так как велика доля субъективизма. Тем не менее к благоприятной ситуации относится наличие культурного ландшафта или естественной растительности, к неудовлетворительным – наличие отрицательных антропо-

генных элементов (свалок, заброшенных карьеров и др.). При рассмотрении каждого из выделенных критериев необходимо учитывать их параметры или показатели, требующие детального изучения. По каждому из выделенных критериев составляются карты, отражающие выбранные параметры критериев.

При составлении карты загрязнения атмосферного воздуха необходимо учитывать следующие показатели: основные источники загрязнения атмосферного воздуха (промышленные предприятия, ТЭЦ и котельные, объекты транспортного обслуживания – депо, стоянки, гаражи, вокзалы, аэропорт, причалы, АЗС, АГЗС, СТО, автомойки и т. д.); состав веществ, выбрасываемых в атмосферу.

На карте загрязнения почв показываются свалки и полигоны складирования бытовых и промышленных отходов, пруды-отстойники.

При составлении карты загрязнения водных объектов отражаются места водозабора для питьевого водоснабжения населения, источники загрязнения водных объектов – объекты жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), промышленные предприятия, места стоянок транспортных средств, хранилища удобрений, горюче-смазочных материалов (ГСМ), трубопроводы, места сброса сточных вод, очистные сооружения.

На карте физического загрязнения окружающей среды выделяются основные источники шума (преимущественно шумовое загрязнение среды от транспортных средств), вибрации, радиационных и электромагнитных полей. Следует отметить, что электромагнитное загрязнение учитывается от высоковольтных линий электропередач (ЛЭП), а радиационное загрязнение – от естественных (радон) и антропогенных источников.

На карте состояния геологической среды изображаются негативные процессы естественного и антропогенного характера – изменения рельефа аккумулятивного (насыпи, дамбы, свалки) и денудационного характера (мосты, карьеры, тоннели метрополитена), близость подземных вод (подтопление), оползни, эрозия, оврагообразование.

Анализ селитебной нагрузки предполагает отражение плотности населения, что по-

зволяет определить степень распределения населения на территории города.

Транспортную нагрузку отдельно можно не рассматривать, поскольку она входит составными частями в другие критерии оценки. В частности, при оценке загрязнения атмосферного воздуха учитываются, в том числе, и выбросы вредных веществ, исходящие от транспортных средств; уровень шумового загрязнения среды учитывается в критерии «шумовая нагрузка», так как именно транспорт является основным источником шума в городах.

После наложения отдельных карт друг на друга территория г. Волгограда выглядит раздробленной на множество оценочных участков. Каждый из полученных оценочных участков имеет комплекс выделенных критериев (см. табл.) с применением балльной шкалы. Оценочная шкала определяет оценочные параметры для всех критериев, что позволяет судить о состоянии благополучия территории.

Выделены следующие комплексные категории экологических ситуаций: благоприятная; удовлетворительная; дискомфортная; неудовлетворительная.

Как правило, наблюдается следующая зависимость между балльным ранжированием и степенью благоприятности: чем выше балл, тем хуже экологическая ситуация. Комплексная оценка экологических ситуаций выделенных оценочных участков рассчитывается путем суммирования присвоенного балла по каждому оценочному показателю (в данной методике их 9) и деления полученной суммы на число этих показателей. Поэтому благоприятная ситуация (норма) оценивается в 1 балл, удовлетворительная – в 2 балла, дискомфортная – в 3 балла, неудовлетворительная – в 4 балла.

При выборе оценочных параметров для критериев за основу благоприятности взяты действующие в российском законодательстве нормативы – ГОСТы, СНИПы, СанПиНы.

Для комплексной характеристики загрязнения атмосферного воздуха необходимо учесть огромное количество загрязнителей – более 200 различных ингредиентов. Поэтому целесообразной является оценка состояния по суммарному показателю загрязнения атмосферы (ИЗА). ИЗА рассчитывается как сумма отношений концентраций загрязняющих веществ к их ПДК с учетом класса опасности веществ.

Таблица

Сводная оценочная шкала

Оценка состояния, балл	Суммарный показатель загрязнения атмосферы (ИЗА)	Суммарный показатель загрязнения воды (ИЗВ)	Суммарный показатель загрязнения почв ( $Z_c$ )	Физическое загрязнение			Растительность		Геологические процессы	Аттрактивность ландшафта
				Шум, дБ	ЭМП, кВ/м	Радиация, мкР/ч	Фактическое состояние	Норма озеленения, кв. м/чел.		
1	Превышение по 1 веществу	до 1-2	8-16	50	До 1	Менее 10	Здоровые	25	-	Культурный ландшафт, естественная растительность
2	Превышение по 2-4 веществам	2-4	16-32	50-60	1-3	10-14	Удовлетворительное	15-20	1 не выявленный процесс	Неблагоустраиваемая территория, отсутствие зеленых насаждений
3	Превышение по 5-9 веществам	4-6	32-128	60-70	3-5	14-18	Угнетенное	10-15	Наличие 1 негативного процесса	Свободная территория, пустыри
4	Превышение свыше 10 веществ	> 6	> 128	Свыше 70	> 5	18-24	Пустыри, отсутствие зелени	Менее 10	2 и более негативных процессов	Свалки, заброшенные карьеры, пруды, отстойники

Аналогично оценка состояния почв и воды должна проводиться по комплексным показателям –  $Z_c$  и индексу загрязнения воды (ИЗВ) соответственно. Суммарный показатель загрязнения почв ( $Z_c$ ) – комплексный показатель загрязнения почв несколькими загрязняющими веществами, а также величин встречаемости концентраций загрязняющих веществ выше ПДК. Как правило,  $Z_c$  отражает содержание в почве тяжелых металлов. ИЗВ рассчитывается аналогично ИЗА.

Состояние растительного покрова г. Волгограда оценивается исходя из существующего норматива площади (в кв. м) зеленых насаждений, приходящихся в расчете на 1 жителя, а также по фактическому состоянию (здоровые, удовлетворительное, угнетенное, усыхающие) городских растений. Для Волгограда данный норматив составляет 25 кв. м зеленых насаждений на 1 человека [9]. Особое беспокойство вызывает состояние санитарно-защитных зон вокруг крупных промышленных предприятий, в частности Волгоградского алюминиевого завода [7, с. 19].

Нормативы для оценки шумового воздействия прописаны в методических рекомендациях по учету шумового загрязнения в составе территориальных комплексных схем охраны среды городов (1989 г.). В качестве нормы допустимого уровня шума взят усредненный показатель для территории жилой застройки (среднесуточный), равный 50 дБ, так как шумовая нагрузка несколько разнится в зависимости от времени суток.

По предельно допустимому уровню электрических полей в качестве нормы выбрано значение напряженности для территории жилой застройки, равное 1,0 кВ/м, что указано в СанПиН 2971-84 Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты.

Нормативы по уровню радиационного фона приведены по данным Т.А. Долгачевой и В.В. Аникина [5].

Наличие двух и более негативных геологических процессов является негативным моментом, дискомфортным считается наличие одного геологического процесса, удовлетворительным считается наличие одного не-

выявленного процесса, а вот их отсутствие – благоприятным.

Целесообразным является подсчет соотношения полученных участков по степени остроты геоэкологической ситуации по отношению к общей площади территории города, как в площадном, так и в процентном выражении, что дает представление о масштабе оказываемой нагрузки.

Полученные в результате наложения покомпонентных карт друг на друга участки анализировались согласно оценочной шкале по соответствующим категориям благополучия. Это дало полное представление о том, в каких условиях (с геоэкологической точки зрения) проживают сегодня жители Волгограда.

Проведенный геоэкологический анализ территории г. Волгограда показал, что наиболее неблагоприятными для проживания человека являются северная и южная промышленные зоны, что связано с наличием крупных промышленных предприятий, значительным транспортным потоком, слабым озеленением, развитием оползневых процессов, а на юге еще и с подтоплением.

На основе полученных результатов геоэкологические участки будут сравнены с картой функционального зонирования г. Волгограда согласно генеральному плану города. В результате сопоставления станет видно, в какой зоне благоприятности расположены селитебные, общественно-деловые и иные зоны, а также даны рекомендации по развитию перспективных участков освоения, отведенных под строительство.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аналитический обзор состояния аварийности и результатов работы подразделения Госавтоинспекции по городу Волгограду за 2009 год. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.gaibdd-vlg.ru/report2009> (дата обращения: 11.01.2011). – Загл. с экрана.
2. Брылев, В. А. Техногенные нагрузки и экологические ситуации на территории Волгоградской области / В. А. Брылев, Н. П. Дьяченко // Стрельня. – Волгоград : Издатель, 2008. – Вып. 6. – С. 15–18.
3. Володченков, И. В. Оптимизация процесса внедрения эколого-экономических инструментов городского землепользования / И. В. Володченков

// Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 3, Экономика. Экология. – 2009. – № 1. – С. 225–230.

4. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2009 году. – М. : Глобус, 2010. – 304 с.

5. Долгачева, Т. А. К вопросу об оценке природной и экологической комфортности проживания населения в г. Саранске / Т. А. Долгачева, В. В. Аникин. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://геоеко.mrsu.ru/2008-2/pdf/15-Dolgachev.pdf> (дата обращения: 11.01.2010). – Загл. с экрана.

6. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие : учеб. пособие / Б. И. Кочуров. – М. : Смоленск : Маджента, 2003. – 384 с.

7. Манаенков, И. В. Рекультивация почв, подверженных загрязнению атмосферными выбросами промышленных предприятий / И. В. Манаенков, С. Н. Кириллов // Экологические системы и приемы. – 2005. – № 4. – С. 19–24.

8. Половинкина, Ю. С. Некоторые аспекты экологического зонирования города Волгограда / Ю. С. Половинкина // Эколого-экономические проблемы Южного макрорегиона : материалы круглого стола, г. Волгоград, 30 марта 2010 г. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2010. – С. 156–161.

9. Стратегический план устойчивого развития Волгограда до 2025 года. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.volgadmin.ru/ru/MPCity/StrategyPlanning.aspx> (дата обращения: 24.12.2008). – Загл. с экрана.

## ON COMPLEX GEO-ECOLOGICAL EVALUATION OF VOLGOGRAD CITY AREA

*S.N. Kirillov, Yu.S. Polovinkina*

Data on environmental situation in Volgograd are analyzed in the article. The importance of ecological evaluation of the area is grounded. The authors work out their method of complex geo-ecological evaluation of the city area.

**Key words:** *city, geo-ecological problems, environmental pollution, ecological evaluating, ecological zoning of area.*