

ТЕХНОЛИТОМОРФНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПРЕДЕЛАХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОЛГОГРАДСКО-ВОЛЖСКОЙ ГРАДОПРОМЫШЛЕННОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

С. Н. Канищев, Д. С. Сухоносенко

*Волжский гуманитарный институт (филиал) Волгоградского государственного университета,
Россия*

Поступила в редакцию 29 января 2011 г.

Аннотация: В статье рассмотрены техноморфологические воздействия на земную поверхность в пределах г. Волгограда и г. Волжского. Проведен анализ изменения газогеохимических параметров грунта, представлены факторы, обуславливающие формирование форм рельефа, показано влияние технолитоморфных воздействий на микроклимат урбанизированных территорий.

Ключевые слова: урбанизированные территории; технолитоморфологические воздействия; геотехноморфологические объекты.

Abstract: The article considers the technolithomorphological impacts on the earth's surface within the city of Volgograd and the Volzhskiy city. The analysis of changes in gas-geochemical parameters of the soil has been carried out. The factors that contribute to the formation of relief forms have been presented. The influence of technolithomorfic impacts on microclimate of urbanized areas has been shown.

Key words: urban territories; technolithomorphological impacts, geotechnomorphological objects.

Волгоградско-Волжская градопромышленная агломерация входит во вторую десятку крупнейших агломераций России и является самой крупной в Южном федеральном округе. Она включает в себя г. Волгоград, г. Волжский и ряд более мелких населенных пунктов (г. Краснослободск, р.п. Средняя Ахтуба, р.п. Городище). Изохрона двухчасовой транспортной доступности для Волгоградско-Волжской агломерации проходит севернее г. Дубовки, на северо-западе близка к р.п. Иловля, на западе – у п. Мариновка, на востоке доходит до г. Ленинска [1].

В пределах любого урбанизированного комплекса осуществляются различные технолитоморфологические воздействия на земную поверхность. Согласно Л. Л. Розанову [3], к ним относятся породопреобразующие процессы, а также процессы, трансформирующие (или инициирующие трансформацию) природные формы рельефа, образующие техногенные формы рельефа и рельефоподобные морфообразования.

Все техноморфологические воздействия делятся на техногенные и техноплагенные. В процессе техногенных морфологических воздействий трансформация материала и форм рельефа происходит непосредственно под действием техногенеза. Техноплагенные морфологические воздействия включают в себя процессы, инициированные технологическими действиями, но протекающие за счет природных сил [3, 6].

Техноплагенные морфологические воздействия

На территории Волгоградско-Волжской агломерации получили распространение две разновидности техноплагенных явлений, а именно: гипогипсометрические и гипергипсометрические. К гипогипсометрическим воздействиям относятся статические нагрузки, создаваемые многоэтажными зданиями. Они приводят к уплотнению грунтовой толщи в основаниях фундаментов. Просадки лессовых пород, возникающие в результате увеличения их влажности, наблюдаются на территории г. Волжского и Волгограда достаточно часто и

связаны с лессовыми породами ательского горизонта. Активному антропогенному оползанию, вызванному повышением уровня подземных вод, обводнением и увлажнением грунтов, подвергаются хвалынские отложения на береговом склоне Ахтубы. В результате протекания высокотемпературных процессов на отдельных промышленных предприятиях происходит прогревание хвалынских глин в основании дымовых труб и промышленных печей, ведущее к термоусадке грунта [5].

К *гипергипсометрическим техноплаженным морфологическим воздействиям* относятся процессы набухания нижнехвалынских глин, распространенных на территории г. Волжского и Волгограда. Они выражаются в объемных деформациях глинистых грунтов при изменении природной влажности, в результате чего происходит поднятие поверхности земли с образованием трещин [5].

Техногенные морфологические воздействия

К *гипергипсометрическим техногенным морфологическим воздействиям* в пределах Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации относится строительство зданий и сооружений, асфальтирование и бетонирование поверхности, создание свалок промышленных и бытовых отходов. К ним следует отнести также процессы засыпки оврагов и балок, получившие распространение на территории г. Волгограда. Образование насыпных грунтов произошло в результате засыпки Банного, Долгого, Купоросного, Дедушенковского, Букатинского, Бекетовского оврагов, балки Капустной, устьевой части долин рек Царица, Мокрая Мечетка [5].

На участках распространения насыпных грунтов, в состав которых входит строительный, промышленный мусор, бытовые отходы, наблюдается трансформация газогеохимических параметров грунтов, грунтовых вод и приземной атмосферы.

Указанные грунты являются источником биогаза, составными компонентами которого являются метан (40-60 % объема), двуокись углерода, тяжелые углеводородные газы, окислы азота, аммиак, угарный газ, сероводород, молекулярный водород и др. Биогаз сорбируется вмещающими насыпными грунтами и естественными отложениями, растворяется в грунтовых водах и верховодке и поступает в приземную атмосферу. Потенциально опасными в газогеохимическом отношении являются грунты с содержанием метана более 0,1 об. %. При содержании метана более 1,0 об. %

грунты относятся к категории опасных. Пожароопасные грунты содержат метана более 5,0 об. % [4].

Интенсивная эксхалация радона с поверхности насыпных грунтов обусловлена высокой пористостью последних. При увеличении пористости грунтового основания происходит поступление в приземную атмосферу радона с больших глубин.

Мощность сформированных насыпных грунтов на территории Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации достигает 28 м, что значительно увеличивает опасность образования биогаза. Последний возникает при мощности насыпных грунтов более 2,0-2,5 м. Это обусловлено тем, что биогаз образуется при разложении органики анаэробной микрофлорой в грунтовой толще на глубине более 2,0-2,5 м. В верхних аэрируемых слоях грунтовой толщи происходит аэробное окисление органики и продуктов газообразования.

Геологическая среда урбанизированных комплексов трансформируется также в процессе **технолитогенеза** [2]. В пределах Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации в результате геотехноморфологических процессов произошло образование характерного для урбанизированных комплексов материала – технолитотидов. К ним относятся материал жилых, общественных и промышленных зданий, компоненты свалок мусора. К технолитам относятся насыпные грунты, образовавшиеся в результате засыпки оврагов и балок, коммуникаций. Образование технолитотидов обусловлено тем, что при строительстве многих зданий на территории г. Волжского и Волгограда для повышения их устойчивости, осуществлялось предварительное уплотнение лессовых грунтов.

К технолитам Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации относятся также увлажненные грунты. Строительство и развитие города Волжского привело к повышению уровня грунтовых вод. До создания урбанизированного комплекса подземные воды располагались на глубине 20-27 м. Процесс возникновения новых водоносных горизонтов в различных функциональных зонах г. Волжского неодинаков.

В селитебной зоне трансформация подземных водоносных горизонтов обусловлена поливом зеленых насаждений, утечками из водонесущих коммуникаций. В промышленной зоне степень изменения подземной гидросферы обусловлена характером технологических процессов. На территории водоемких производств в результате утечек уро-

вень грунтовых вод выше (менее 1 м), чем для предприятий с полусухим режимом работы (2-3 м). [3].

Геотехноморфологические объекты

В пределах урбанизированной территории можно выделить два морфотипологических комплекса: формы рельефа и рельефоподобные морфобразования. Существующее сочетание морфобъектов влияет на размещение элементарных ландшафтов, на водообмен, техногенные и техноплагенные морфологические процессы, обуславливая региональные особенности территории [3].

На территории Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации к *техноплагенно-возникшим гипогипсометрическим формам рельефа* относятся поднятия поверхности, возникшие в результате увлажнения и набухания майкопских и хвалыньских глин.

Гипогипсометрические техноплагенно-возникшие формы рельефа г. Волжского и Волгограда представлены термопросадками хвалыньских глин, приуроченных к промышленным предприятиям, оказывающим высокотемпературное воздействие на геологическую среду. К этим же формам рельефа относятся просадки лессовых пород, обусловленные увлажнением грунтов в результате утечек из водонесущих коммуникаций, поливе зеленых насаждений, формировании верховодки. Оползания хвалыньских и майкопских глин, вызванные повышением уровня подземных вод, обводнением и увлажнением грунтов, также представляют собой гипогипсометрические техноплагенно-возникшие формы рельефа г. Волжского и Волгограда.

К *техногенно измененным гипогипсометрическим формам рельефа* исследуемой территории относятся уплотненные поверхности грунтовых дорог.

Техногенно созданные гипогипсометрические формы рельефа в пределах Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации представлены свалками промышленных и бытовых отходов, асфальтированными и бетонированными поверхностями, засыпанными оврагами и балками.

К *техногенно созданным подземным* образованиям относятся подземные хранилища радиоактивных отходов Волгоградского отделения филиала «Южный территориальный округ» федерального государственного унитарного предприятия по обращению с радиоактивными отходами «РосРАО».

Рельефоподобные морфобразования

Согласно классификации Розанова Л.Л. [3], они делятся на рельефоиды и рельефиды.

К *наземным рельефоидам* территории Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации относятся жилые, общественные и промышленные здания, производственные и транспортные сооружения, незаглубленные трубопроводы, сооружения электроэнергетики.

Подземные рельефоиды представлены коллекторами и тоннелями.

Морфообразования урбанизированных территорий Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации, относящиеся к категории *наземных рельефидов*, это автомобили, автобусы, трамваи, троллейбусы, паровозы и т.д.

Наличие рельефоидов образуют резко расчлененную по высоте (десятки метров) интегральную геотехноморфогенную поверхность, выполняющую функцию подстилающей.

Степень расчленения интегральной геотехноморфогенной поверхности в пределах Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации можно охарактеризовать с помощью индекса вертикальной рельефоидности, который представляет собой отношение суммарной площади вертикальных и субвертикальных граней рельефоидов к площади территории в границах городской застройки. Произведен расчет индекса вертикальной рельефоидности г. Волжского (по Розанову Л.Л.). Для различных районов (кварталы, микрорайоны) г. Волжского индекс вертикальной рельефоидности варьирует в диапазоне от 0,1 до 7,3 (таблица).

Влияние технолитоморфных воздействий на микроклимат урбанизированных территорий

Показатель рельефоидности может служить индикатором комплексной освоенности территории, степени преобразования земной поверхности и климата. На территории городской застройки за счет вертикальных и субвертикальных граней рельефоидов, расширяя подстилающую поверхность, существенно изменяют генезисно-энергетические и динамические факторы формирования климата [2]. Роль рельефоидов в преобразовании климата оценивается по величине индекса рельефоидности. В связи с этим рассчитанные для территории г. Волжского индексы вертикальной рельефоидности служат критериями степени преобразования климатических характеристик застроенной территории.

Характер ветрового режима в пределах города формируется под влиянием элементов городской застройки и ее структуры в целом.

Значения индекса вертикальной рельефоидности на территории г. Волжского

Район города	Индекс вертикальной рельефоидности	Район города	Индекс вертикальной рельефоидности	Район города	Индекс вертикальной рельефоидности
37 мкр	0,6	8 мкр	0,4	14 кв	0,5
32 мкр	7,3	7 мкр	0,6	13 кв	0,2
30 мкр	1,03	42 кв	0,6	12 кв	0,9
31 мкр	0,5	41 кв	0,5	10 кв	0,7
27 мкр	0,4	40 кв	0,5	9 кв	0,6
26 мкр	0,1	39 кв	0,5	8 кв	0,4
25 мкр	0,4	38 кв	0,4	7 кв	0,4
24 мкр	5,09	37 кв	0,6	6 кв	0,5
23 мкр	0,5	36 кв	0,6	5 кв	0,5
22 мкр	0,5	35 кв	0,2	3 кв	0,5
21 мкр	0,5	34 кв	0,5	2 кв	0,4
19 мкр	0,5	30 кв	0,5	2а кв	0,4
18 мкр	0,5	29 кв	0,5	1 кв	0,6
17 мкр	0,5	27 кв	0,4	1а кв	0,3
16 мкр	0,5	26 кв	0,4	А кв	0,8
13 мкр	0,9	23 кв	0,5	Б кв	0,4
12 мкр	0,4	22 кв	0,5	В кв	0,4
10 мкр	0,5	21 кв	0,6	Г кв	0,6
10/16 мкр	0,1	18 кв	0,4	Д кв	0,6
9 мкр	0,3	15 кв	0,6	Е кв	0,7
		100 кв	0,6	101 кв	0,6

Закономерности формирования аэрационного режима территории застройки обусловлены формой и размерами ветровых теней зданий и зеленых насаждений, а также их взаиморазмещением, которое определяет характер формирования ветрового режима на отдельных участках (зоны усиления исходной скорости ветра, зоны завихрений и т.д.) [7].

Параметры движения воздуха в пределах урбанизированного комплекса определяются во многом степенью расчленения интегральной геотехноморфогенной поверхности. В пределах г. Волжского по характеру преобладающего типа и размера зданий можно условно выделить старую часть с преобладанием мало- и среднеэтажной застройки и новую часть многоэтажной застройки. Данные зоны различаются степенью расчленения геотехноморфогенной поверхности. Для зоны мало- и среднеэтажной застройки значение индекса вертикальной рельефоидности составляет в среднем 0,51. В пределах зоны многоэтажной застройки аналогичный показатель равен 0,86. Поэтому мало- и среднеэтажная застройка, преобладающая в старой части города, оказывает меньшее влияние на изменение ветрового режима. Многоэтажные зда-

ния, характерные для новой части, вносят более весомый вклад в трансформацию аэрационного режима г. Волжского.

С изменением ветрового режима в пределах Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации непосредственно связаны особенности процессов отложения снега и переноса пыли. Переотложение снега на территории агломерации определяется такими факторами, как характер застройки, формы и ориентация зданий. Так, например, на подветренную сторону зданий происходит сдувание снега с крыши, что увеличивает количество выпадающих твердых осадков.

На подветренную сторону зданий выпадает осадков столько, сколько их могло выпасть на горизонтальную площадь, равную зоне аэродинамического следа за зданием. Осадки под воздействием ветра распределяются не равномерно, а в виде треугольной призмы [7].

Рельефоиды определяют особенности перераспределения солнечной радиации в пределах урбанизированных комплексов Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации. На территории г. Волжского проведены наблюдения с целью анализа динамики температуры воздуха вли-

зи рельефоидов северной и южной экспозиции. В результате исследований было установлено наличие разности температур воздуха. В среднем температура воздуха вблизи рельефоидов южной экспозиции на $3,15^{\circ}\text{C}$ выше, чем для рельефоидов северной экспозиции. Установлена также разность температур поверхности рельефоидов северной и южной экспозиции. Ее значение составило $6,77^{\circ}\text{C}$. Таким образом, рельефоиды южной экспозиции в пределах г. Волжского характеризуются более высокой средней температурой поверхности и приповерхностного воздуха, чем рельефоиды северной экспозиции.

В пределах городской застройки возрастает запыленность атмосферного воздуха и происходит формирование техногенных аэрозолей. Этот эффект усиливается из-за того, что город Волжский расположен в пределах полупустынной зоны, которая характеризуется засушливым климатом. Следствием этого являются пыльные бури, значительно ухудшается микроклимат (состояние воздушного бассейна и теплового баланса приземного слоя воздуха) города. Пыль трансформирует солнечную энергию, частицы пыли нагревают окружающий воздух и непосредственно, и в результате теплового излучения. Особенно подвержены нагреванию нижние слои воздуха (10-20 м) за счет техногенных аэрозолей, поднимаемых с сильно нагретых поверхностей дорог и площадок.

Режимы температуры и влажности воздуха в городе подвержены более сильным колебаниям, чем на внегородских территориях. Это связано с тем, что различные поверхности и предметы поглощают и отражают неодинаковое количество солнечной энергии. Для технолитовидов каменных, асфальтовых и бетонных поверхностей значение «альбедо» ниже, чем для поверхности, покрытой растительностью. Поэтому стены зданий и сооружений, асфальтовые и бетонные покрытия сильно нагреваются в жару и охлаждаются в морозы [7].

Территорию г. Волжского по характеру преобладающего материала зданий (технолитовидов) можно разделить на три части: 1) кварталы с кирпичными домами; 2) микрорайоны, состоящие из крупнопанельных зданий в сочетании с отдельными кирпичными и объемноблочными зданиями;

3) микрорайоны домов типовых кирпичных, крупнопанельных и объемноблочных зданий. В зависимости от материала технолитовидов изменяется характер протекания процессов нагревания и теплоотдачи поверхности. Наблюдения, проведенные на территории г. Волжского, позволили установить различия в динамике температуры поверхности разных технолитовидов (красный и белый кирпич). Установлено, что температура поверхности красного кирпича выше, чем аналогичный показатель для поверхности белого кирпича в среднем на $6,88^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, геотехноморфогенез в пределах Волгоградско-Волжской градопромышленной агломерации характеризуется интенсивным протеканием разнообразных техноморфологических и технолитогенных воздействий на земную поверхность. Они обуславливают формирование и развитие геотехноморфогенной поверхности г. Волжского и Волгограда – специфического сочетания форм рельефа и рельефоподобных морфобразований. Следствием геотехноморфогенеза является трансформация факторов образования микроклимата урбанизированных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волжский генеральный план. Основные положения о территориальном планировании. – 16.12.2006 г.
2. Розанов Л. Л. Геотехноморфосистемы и рельефообразование / Л. Л. Розанов // Основные проблемы теоретической геоморфологии. – Новосибирск : Наука, 1985. – 210 с.
3. Розанов Л. Л. Технолитоморфная трансформация окружающей среды / Л. Л. Розанов. – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2001. – 184 с.
4. Свод правил по инженерным изысканиям для строительства СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства» Госстроя РФ от 10.07.97 г. № 9-1-1/69.
5. Синяков В. Н. Инженерно-геоэкологическое обеспечение урбанизированных территорий : учеб. пособие / В. Н. Синяков, О. Г. Бражникова, С. В. Кузнецова. – Волгоград : Изд-во ВолгГАСА, 2000. – 69 с.
6. Федотов В. И. Техногенез и техногенный рельеф центра Русской равнины / В. И. Федотов, С. В. Федотов // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. – 2004. – № 1. – С. 99-105.
7. Экологическая безопасность в строительном комплексе / А. Н. Рязанцев [и др.]. – М. : Природа, 1999. – 310 с.

Канищев Сергей Николаевич

кандидат географических наук, декан факультета естественных и гуманитарных наук Волжского гуманитарного института (филиал) Волгоградского государственного университета, г. Волжский, т. (8443)51-55-17,
E-mail: snkanishev@inbox.ru

Сухоносенко Денис Сергеевич

кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования, геоинформационных и наноэкономических технологий Волжского гуманитарного института (филиал) Волгоградского государственного университета, г. Волжский, т. (8443)56-45-39

Kanishchev Sergey Nikolaevitch

Candidate of Geography, Dean of the department of natural and humanitarian sciences of the Volzhskiy Humanitarian Institute (branch) of the Volgograd State University, Volzhskiy, tel. (8443)51-55-17,
E-mail: snkanishev@inbox.ru

Sukhonosenko Denis Sergeyevitch

Candidate of Geography, assistant professor of wildlife management and GIS and nanoeconomic technologies of the Volzhskiy Humanitarian Institute (branch) of the Volgograd State University, Volzhskiy, tel. (8443)56-45-39