

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ г. БАРНАУЛА

Л.Н. Пурдик

Рассматриваются наиболее важные факторы формирования экологической обстановки крупного индустриально развитого города, характеризующей условия среды жизнедеятельности населения. Предложена классификация факторов, учитывающая природно-функциональный, структурно-организационный и антропогенно-хозяйственный (без социального) критерии их систематизации. Приводятся примеры проявления конкретных факторов различных классификационных категорий.

Экологии городов уделяется все большее внимание в связи с прогрессирующим ухудшением природной среды в целом и, в том числе, городах.

Города на региональном фоне – маленькие «пятачки» ландшафтно-географического пространства, но именно в них сосредоточена половина населения страны и основной потенциал промышленного производства. Чем больше город, тем больше его трансформирующее влияние на природу в территориальном отношении и многообразнее в техногенном. Высокая плотность населения и мощность индустрии на этих участках ландшафтно-географического фона создают существенную экологическую напряженность для жизнедеятельности населения, обусловленную многочисленными негативными проявлениями в городском ландшафте, отрицательно влияющем на здоровье горожан.

Факторы формирования определенного состояния городского ландшафта как среды жизни и деятельности человека (экологические факторы) многообразны. С ландшафтных позиций они рассматриваются в функциональном отношении как природные и природно-антропогенные процессы и явления (**факторы-процессы**) и в пространственно-структурном – как **факторы-объекты**. В отношении человека многие экологические факторы проявляются одновременно и как позитивные, и как негативные. В настоящем исследовании главное внимание уделяется негативным факторам.

Негативные факторы в сочетании с позитивными (а таковые преобладают) определяют экологическую обстановку (ситуацию) городской среды. Таким образом, *экологическая ситуация городской среды – это совокупность природных свойств городского ландшафта, измененных в той или иной степени производственной и прочей деятельностью социума, определяющих условия его жизнедеятельности*. Она формиру-

ется структурно-функциональными особенностями природных компонентов городской территории, многочисленными факторами человеческой деятельности, а также самой архитектурно-планировочной композицией городского ландшафта.

Немаловажную роль в оценке факторов экологической ситуации имеет эмоционально-эстетическое восприятие человеком городской среды – уровень комфортности и состояния его здоровья. В дальнейшем анализе этот фактор социального характера мы здесь не рассматриваем.

В обобщенном виде все многообразие экологических факторов городской среды можно разделить на две группы: природную (А) и антропогенную (Б). К первой группе (А) относятся природные объекты с их физическими, химическими и биологическими свойствами и процессами, структурированные системными связями в ландшафтные подразделения различных таксономических уровней (природно-территориальные комплексы – от элементарных и выше). Анализ их экологических особенностей для конкретной городской территории мы выполняем по природным структурно-функциональным свойствам (процессам) – геолого-геоморфологическим, климатическим, гидрологическим и т.п. В пределах городской территории эта группа факторов – природных объектов – может составлять по площади больше или меньше второй группы, в частности, в Барнауле она равна 70% общей городской территории (включая долину Оби).

Вторая группа (Б – антропогенные) – это рукотворная составляющая городского ландшафта, композиционно упорядоченная архитектурно-планировочной структурой. Сюда относится все, что создано социумом в процессе развития города: материально-вещественные объекты различного функционального назначения (инженерные сооруже-

ния и т.п.), а также образуемые ими энергетические поля и потоки. В этой группе также присутствует природная составляющая компонента, поэтому на основании соотношения природной и техногенной части во второй группе можно выделить две подгруппы: антропогенно-природную (B_1) и техногенную (B_2). К первой подгруппе (B_1) относятся природные комплексы, существенно трансформированные человеком, или созданные им на основе природных комплексов новообразования (парки, сельхозугодья, искусственные водоемы, лесополосы и др.). Основу таких объектов составляют природные структуры, но режим функционирования в значительной степени зависит от целенаправленно-регулирующего влияния человека. К этой же подгруппе относятся и факторы-процессы в ландшафтах, импульсом развития которых послужила хозяйственная деятельность человека или же природные процессы, усиленные антропогенным фактором.

Ко второй подгруппе (B_2) относятся различного рода инженерно-технические объекты, в т.ч. принадлежащие им инфраструктурные элементы (сооружения).

А – природные факторы. Основная их функция – средо(или ландшафто)образующая, т.е. формирование природных условий (ландшафтов с их имманентными свойствами). На первое место в этой категории факторов выходит анализ природно-компонентного устройства территории города (мы его здесь не рассматриваем) и природных процессов. Часть этих процессов и явлений, явно обусловленная антропогенным фактором (антропогенно-природные) рассматривается в позиции B_1 . Большинство природных процессов тесно взаимообусловлено и разделение их для анализа на отдельные процессы чаще всего условное.

Геолого-геоморфологические факторы. По особенностям строения рельефа на первый взгляд территорию города можно оценить благоприятной в экологическом отношении: равнинность ее на большей части, незначительная расчлененность с небольшими уклонами элементов мезо-микрорельефа является благоприятным условием для строительства жилых и производственных сооружений, а также движения пешеходов и транспортных средств. Однако при детальных исследованиях в городском ландшафте обнаруживается масса экологически негативных геолого-геоморфологических явлений.

Если с ландшафтно-эстетической (пейзажной) точки зрения резкий обрыв Приоб-

ского плато к Оби (и крутой склон правобережья Барнаулки) можно расценивать положительным явлением (наличие широкого панорамного обзора на долину Оби и город), то в экологическом отношении важно иметь ввиду и существенно-негативный момент этой придолинной части города: полоса Приобского плато, примыкающая к бровкам долин шириной 200-300 м является опасной как активная *оползневая зона (ОЗ)*. Характеристика ее освещена в публикациях [1 – 4] и др.

Протяженность зоны – 38 км, площадь – 1,2% городской территории. В этой зоне зарегистрировано 270 оползневых цирков различных размеров. Ежегодно происходит от нескольких до 30 оползней, а объемы оползневых тел – от 10 до 2000 тыс. м³ грунта [5, 2].

В настоящее время в ОЗ расположено много промышленных и других предприятий, объектов инфраструктуры, 2260 домов частного сектора и проживает более 6 тыс. горожан [4]. При сходе оползней зафиксированы случаи гибели людей, разрушение домов и коммуникаций.

Основным фактором развития оползневого процесса является значительная крутизна коренных берегов Оби и Барнаулки в названных и других местах. А.Я. Швецов [2] называет еще 11 факторов, способствующих этому опасному процессу, в т.ч. антропогенного генезиса.

Кроме оползнеобразования, негативными геолого-геоморфологическими явлениями и процессами на территории Барнаула выступают: оврагообразование, суффозия, просадки и пучение грунтов, подтопление и заболачивание пониженных участков, русловые процессы рек, а также тектоническая сейсмичность и проявление «геопатогенных зон».

Процессы оврагообразования широко распространены на городской территории, а наибольшее развитие получили в придолинной полосе Приобского плато и на правом берегу р. Барнаулки. Активному образованию оврагов здесь способствует большая высота и крутизна склонов, обуславливающая значительную энергию потоков талых и ливневых вод; сложение грунтов легкоразмываемыми лессовыми породами и др. В наибольшей степени оврагообразование развито на левобережном коренном склоне Оби. Размеры овражных форм значительно варьируют: длина – от 50-100 до 1300 м, глубина – 20-80 м [6].

На левобережной части Барнаулки, где долина представлена поймой и тремя надпойменными террасами, сложенными песча-

ми, оврагообразование развито слабо. Однако здесь сформировались 3 значительных по длине оврага, два из которых (Лог Пивоварка и Сухой Лог) протянулись далеко в пределы Приобского плато. Третий овраг, находящийся у пос. Кирова, прослеживается лишь в пределах 1 и 2 н/п террас (длина – 800 м, глубина – менее 5 м).

Овраг Лог Пивоварка (долина р. Пивоварки) имеет длину 12 км, доходя на плато почти до мясокомбината. Врез его составляет от 5-10 до 30-35 м, ширина – от 150 до 1000 м.

Сухой Лог имеет длину 8 км, ширину 50-150 м и глубину 10-18 м. В пределах плато от оврага отходят многочисленные отвершки длиной 50-650 м. Площади, занимаемые этими оврагами, значительны: Лог Пивоварка с отвершками – 970 га, Сухого Лога – 52 га, что осложняет строительство.

Оврагообразование также получило развитие на правом берегу Барнаулки, на склоне Приобского плато. Например, длина оврага по ул. Фомина – 440 м, по Пороховому Логу – 360 м. Ширина их поверху изменяется от 60 до 120 м.

Скорость роста оврагов составляет 0,5-1 м в год, иногда до 7-12 м в год [6]. В результате развития оврагов уменьшается городская территория, благоприятная для застройки, и часть земель переходит в категорию «неудобных земель». Борьба с этим негативным явлением осуществляется путем засыпки овражных форм грунтами, выполаживанием их склонов, строительством водоотводных канав и т.п.

Широкое развитие *суффозии* (вынос минеральных частиц и растворенных веществ грунтовыми водами) на данной территории обусловлено физико-химическими свойствами грунтов (песков, супесей, суглинков), снижающих структурные связи минеральных частиц при увлажнении. В результате выноса мелкозема в грунтовых толщах образуются полости различных форм и размеров (от долей кубометра до 100 м³), приводящие, в свою очередь, к проседанию или обрушению вышележащих толщ.

Наиболее интенсивно суффозия развита на склонах Приобского плато левобережья р. Оби, где в нижней части склона происходит выклинивание подземных вод из песков краснотурбированной свиты. Протяженность провальных воронок, нор, западин колеблется от 0,3 до 7,5 м, глубина – от 0,5 до 3 м. На отдельных участках система провальных воронок образует цепочку, которая подготавливает условия для схода оползня [6].

Недоучет процесса суффозии при строительстве и эксплуатации сооружений может привести к серьезной деформации или разрушению объектов.

Просадки лессовых грунтов. Лессовые грунты на территории города составляют самый поверхностный (субэвразальный) слой рыхлых отложений, на которых формируется почвенный покров. Залегают они повсеместно на плато, мощность отложений составляет от 5 до 13 м, обычно 8-10 м [6, 7].

В экологическом аспекте главное их отрицательное свойство – просадочность при увеличении увлажненности. Утечки воды из различных коммуникаций и неравномерное замачивание грунтов вызывает неравномерную просадку грунтов и деформацию зданий. Таких зданий в городе значительное количество.

Русловые процессы. Водный сток в реках, влекущий большое количество взвешенных веществ, приводит к постоянному перестроению геоморфологических элементов русла и поймы. По данным В.Н. Дьячкова [8], плановое смещение многочисленных излучин русла составляет от 0-2 до 15-17 м в год. Плановые деформации небольших островов и «осередков», незаросших растительностью, могут составлять несколько сот метров в год, а скорости сползания донных гряд в русле достигают от 0,64 до 1,85 м в час, т.е. в среднем несколько метров в сутки [9].

Интенсивный размыв поймы происходит ниже ж.д. моста на левом берегу и на правом берегу Оби от нового автомобильного до ж.д. моста, а также острова Шубинского. Размыв достигает местами величины 25-70 м в год (на участке перехода высоковольтной ЛЭП-220 Новоалтайск-Власиха). В 1987-88 гг. было подмыто основание опоры ЛЭП и потребовались работы по укреплению опоры и берега выше ее по течению реки [9].

Существенным негативным явлением выступает подмыв и разрушение берегов рек (здесь и далее подчеркнутое обозначает конкретные факторы). В пределах г. Барнаула этот процесс обусловлен значительным врезом реки и большой высотой берегов (50-100 м), относительно легкой размываемостью пород, слагающих берега (пески, лессовидные суглинки, супеси), относительно большой скоростью течения воды (2-3 м/с), высокими паводками, уменьшением живого сечения русла за счет строительства насыпей для подходов к мостам и другими процессами.

В Барнауле размыв левого коренного берега Оби происходит на участках, где от-

существует пойма и русло реки непосредственно контактирует со склоном долины: от п. Ерестного до устья Барнаулки и от нефтебазы до ж.д. моста. По данным А.Я. Швецова, среднемноголетняя скорость размыва основания левобережного склона Оби составляет 0,1-0,3 м/год.

Эту неустойчивость, высокую динамичность геоморфологических элементов долины можно расценивать как негативный экологический фактор для жизнедеятельности человека: в результате этого процесса сократилась площадь Нагорного парка, местами были обрушены дома и садово-огородные участки. Проблема защиты придолинной полосы плато от эрозионной деятельности Оби является весьма актуальной и требует больших материальных затрат.

Негативные проявления *сейсмичности* известны: при слабых землетрясениях – стрессовое состояние населения, при сильных – значительные разрушения и гибель людей. По новейшей схеме сейсмического районирования, составленной Институтом физики Земли (Москва) совместно с ФГУП АлтайТИСИЗ (Барнаул), территория Барнаула относится к зоне 6-балльной (вероятность 10%), 7-балльной (5%) и 8-балльной (1%) сейсмической активности.

По историческим данным, сильные землетрясения здесь зафиксированы в 1785, 1846, 1882, 1887 и 1893 гг. Разрушений зданий, по-видимому, не было (сведений нет), следовательно, сила землетрясений не превышала 5-6 баллов. Землетрясение 27 сентября 2003 г геологи АлтайТИСИЗа относят по 12-балльной шкале к 6 баллам.

Постановлением главы администрации края от 05.07.2002 г. № 369 строителям рекомендуется учитывать для г. Барнаула следующие параметры сейсмичности: для массового строительства 10%-ю вероятность, для объектов повышенной ответственности – 5%-ю и для особо ответственных объектов – 1%-ю.

Некоторые сведения о «*геопатогенных зонах*» (ГПЗ) территории Барнаула приводятся в публикации В.В. Коробкова и В.Г. Прохорова [10] и опубликованной схеме [11; авторство ее не указано]. Это геологически обусловленное явление – проявления высоких геофизических (магнитных) полей из земных недр. Они отрицательно влияют на живые организмы, приводят к возникновению различных функциональных расстройств человека. На указанной схеме такие зоны обозначены в виде параллельных и ветвящихся полос шириной

200-300 м, пересекающих город в общем плане с северо-запада на юго-восток. Расстояния между зонами значительно варьирует: от 300-400 м до 2,5-3 км. Для подтверждения достоверности данной схемы и анализа их отрицательного влияния на человека требуется проведение специальных исследований.

Климатические факторы. Городской климат, несколько отличающийся от такового внеселитебных территорий, выступает одним из важнейших экологических факторов, сказывающихся на здоровье горожан. Ощущения климатической комфортности связаны со многими метеорологическими характеристиками. Наиболее комфортно человек ощущает себя в довольно узком диапазоне температур воздуха, по субъективным представлениям ориентировочно $+10+27^{\circ}$, в то время как в годовом цикле природа преподносит человеку большие отклонения от этого диапазона. Например, максимальный диапазон многолетних годовых температур воздуха в Барнауле составляет $89,8^{\circ}$ [12].

В условиях Барнаула количество дней с указанными относительно комфортными температурами воздуха равно 125 дней, что составляет третью часть продолжительности года. При этом, в температурный показатель комфортности существенные «поправки» вносит параметр силы ветра: чем больше сила ветра, тем меньше температурная комфортность. Можно утверждать, что в целом климат Барнаула благоприятен для проживания человека (климат лесостепной зоны – наиболее населенной территории Сибири).

Городской ландшафт сочетанием многообразных факторов вносит значительные изменения в средние значения климатических показателей. Но в то же время, городская среда обуславливает и некоторые негативные, с экологической точки зрения, явления, в первую очередь, это техногенное загрязнение воздуха, которое в суммарном выражении выделяет город в число первых 20-ти городов России по загрязненности воздушной среды [12]. Главной причиной этого является высокая индустриализация города, недостаточно совершенные производственные технологии, массовое печное и котельное отопление, а также недостаточное развитие зеленых зон.

Гидрологические факторы. Долины Барнаулки и Оби в городской черте выступают объектами рекреации, в т.ч. любительской рыбной ловли – как позитивный фактор. В то же время, водные объекты сами по себе могут выступать как факторы-объекты повы-

шенной опасности: по осредненным данным, в черте города на воде погибает несколько человек в год: на рыбалке, при купании в теплый период и при переходе или переезде на автомобилях людей с берега на берег по недостаточно окрепшему льду осенью или протаявшему ледяному покрову весной.

В связи с употреблением в пищу обской рыбы ежегодно происходят заболевания людей описторхозом – природно-очаговым инфекционным заболеванием. Так, по данным Барнаульского центра санэпиднадзора, за 14-летний период (1989-2002 гг.) количество жителей, заболевших описторхозом, составило в разные годы от 271 (1992 г.) до 701 (2002 г.) человек.

Часть застроенных территорий Барнаула, расположенных на поймах Оби и Барнаулки, подвергается эпизодическим *наводнениям*. Это пос. Затон (правобережная пойма Оби и остров Шубинский), пос. Ильича (левобережная пойма Оби) и приустьевая левобережная часть поймы Барнаулки (ул. Чехова, Луговая, Малотобольская, Центральный рынок, парк Центрального района). Наводнение начинается при подъеме уровня воды на 5 м над нулевой отметкой водомерного поста (127,89 см), т.е. с отметки 133 м. Глубина затопления поймы в многоводные годы достигает 2-3 м.

Начиная с 1894 г. (начало гидрометрических наблюдений) по 2001 г. пойма Оби у Барнаула затоплялась 84 раза [6]. Средняя продолжительность наводнения – около месяца. Наивысший уровень воды Оби (763 см) за весь период наблюдений составил в 1937 г. [14].

Затопление приустьевой части долины Барнаулки происходит лишь несколько раз в столетие, в периоды экстремальных половодий р. Оби.

Ущерб от наводнений, как известно, значительный, и не только в отношении жителей затопляемых территорий, но и для народного хозяйства в целом.

Геоботанические факторы. К этой группе факторов относятся территориальные объекты с высокими показателями фитомассы. Сосновый бор – уникальное реликтовое образование четвертичного времени на границе степной и лесостепной зон. На территорию города он заходит своей периферийной северо-восточной частью, незначительной по площади: 174,5 га = 5,9% общей площади города. Состав древесного яруса – березово-сосновый. В экологическом отношении бор является продуцентом кислорода и зеленой

фитомассы, гасителем шумовых эффектов, формирует свой микроклимат – сдерживает ветровой поток, увеличивает влажность воздуха, очищает его от пыли и вредных примесей и т.п. Целебные свойства воздуха сосновых боров широко известны.

Несмотря на преобладающие положительные экологические факторы, для соснового бора можно назвать и некоторые негативные с экологической точки зрения факторы. Во-первых, сосновый бор (и другие лесокустарниковые участки) является очагом распространения природно-очаговых заболеваний человека – клещевого энцефалита. Так, по данным Барнаульского центра санэпиднадзора, за период с 1989 по 2002 гг. зафиксировано от 49 (1994 г.) до 140 (1991 г.) случаев поражения людей этим вирусом.

Во-вторых, это – высокая степень пожароопасности. Бор протягивается сплошным массивом и прерывается только полосой железной дороги. Неширокие разрывы образуют также новая обьездная автодорога, прочие лесные дороги и лесоустроительные просеки, прорубленные через 400-500 м при ширине 20 м. Однако они не столь широки для препятствия возможного распространения огня при сильных ветрах, особенно при верховых пожарах.

Березовые и сосново-березовые перелески и колки имеют неширокое распространение, так как по мере роста городской территории были вырублены. Сохранились в небольшом количестве (общая площадь – 364 га) в западной части города. Экологическая функция их близка таковой сосновому бору, но в существенно меньшей степени в связи с их небольшими площадными размерами.

Б₁ – антропогенно-природные факторы. К этой группе факторов мы относим ландшафтные процессы и явления антропогенно-природного генезиса: оврагообразование, суффозию, просадки лессовых грунтов, пучение грунтов, подтопление и заболачивание, русловые процессы, а также факторы-объекты: парки, сады, скверы, лесополосы.

Оврагообразование. Во многих случаях овражной эрозии способствует и деятельность человека: уничтожение дерново-растительного покрова и обнажение легко-размываемого грунтового субстрата; сброс промышленных, бытовых вод и утечки из коммуникационных сетей, приводящие к размывам грунтов и образованию промоин и т.п. Некоторые овраги образуются за счет утечек канализационных вод (например, на территории Барнаульского санатория – начало обра-

зования 6 новых отвершков. Частичной засыпкой вершин оврага его рост приостановился).

Суффозия. Естественному суффозионному процессу способствует деятельность человека: обильные поливы огородов, утечки из подземных коммуникационных сетей способствуют увеличению обводненности грунтов – неперемного условия развития суффозии, овраго- и оползнеобразования. Примерами могут служить территория меланжевого комбината, где на склоне долины Оби в 1977 г. в результате утечек воды из водопровода образовалась подземная полость объемом 80 м³; водопроводный коллектор у дома № 5 по ул. Кавалерийской, утечки из которого вымыли трубчатую полость и обусловили антропогенный оползень; канализационный коллектор № 9 на склоне ж.д. выемки, утечки из которого в 1988 г. сформировали полость трубчатой формы диаметром 0,5-0,6 м и протяженностью 12 м. Дальнейший промыв и обрушение грунтов под опорой эстакадного перехода этого коллектора обусловил аварийное состояние объекта [6].

Просадки лессовых грунтов. Просадочные свойства покровных лессовидных суглинков возникают при их замачивании также и за счет техногенных утечек воды. Процессы просадок техногенного генезиса в городе широко развиты, а особенно – в Северной промзоне. Грунтовые воды находятся здесь на глубине 40-50 м. В результате утечек воды из водонесущих систем на территориях заводов техуглерода, РТИ, шинного, ГРО, меланжевого и др. сформировались зоны грунтов повышенной влажности на 3-12%, диаметром от 20-50 до 200-300 м и глубиной от 5-20 до 30-35 м. В результате неравномерного замачивания и проявления процесса просадочности грунтов практически на всех заводах этой промзоны произошли деформации производственных корпусов, вызвавшие их аварийное состояние [6].

Аналогичные явления деформаций жилых и общественных зданий, построенных на ленточных фундаментах, наблюдаются и во многих других местах города.

Пучение грунтов. В связи с техногенным замачиванием, лессовые грунты непучинистые при природной влажности, становятся сильнопучинистыми при водонасыщении. При наступлении зимнего периода и начале промерзания водонасыщенных лессовых грунтов возникает процесс их пучения – явление также негативное в экологическом отношении, т.к. приводит к деформации сооружений (зда-

ния по ул. Юрина, 208, ул. Новороссийской, 8, объекты АО «Химволокно» и др.).

В зимний период на участках пучения грунтов могут происходить разрушения асфальтового покрытия (ул. Юрина в конце 80-х гг., подход к мосту через р. Барнаулку по пр. Красноармейскому и др.).

Подтопление и заболачивание. Этот негативный процесс зачастую обусловлен утечками вод из инженерных коммуникаций и уменьшением испарения влаги из грунтов в связи с застройкой и покрытием поверхности асфальтом, и широко распространен на территории города. Так, на территории Северной промзоны, на всех промпредприятиях сформировались зоны грунтов повышенной влажности и замоченных грунтов. Размер их в поперечнике – от 20 до 300 м, глубина замачивания от нескольких до 15-20 м, изредка – до 30-45 м (ТЭЦ-2). Некоторые техногенные воды обладают агрессивными свойствами к бетону и металлическим конструкциям. Здания с деформациями имеются практически на всех заводах этой промзоны.

Зоны замоченных грунтов имеются также на предприятиях Власихинской промзоны, ТЭЦ-3 и Пивзаводе. На ТЭЦ-3 грунты промочены до глубины 30 м и здесь зона замоченных грунтов сомкнулась с водоносными горизонтами подземных вод [15]. Участки замоченных грунтов имеются также и на территориях жилой застройки во многих других местах города.

Процессы подтопления прогрессируют во времени в связи со старением коммуникационных сетей. Так, по данным АлтайТИСИЗа [6], за 14 лет (1976-1990 гг.) уровень грунтовых вод в старой части города, на террасах Барнаулки, поднялся на 1 м и составляет 0-2 м. Площадь подтапливаемых территорий в старой, исторической части города составляет около 9 кв. км, в долине р. Пивоварки – около 4 кв. км [4]. Местами эти воды выходят на поверхность, обуславливая *заболачивание* участков. В результате этого негативного процесса подтопляются подвалы и фундаменты зданий, инженерные коммуникации, замачиваются нижние части стен из-за капиллярного поднятия влаги.

Процессы подтопления, пучения и просадочности взаимосвязаны между собой и усугубляют экологическую ситуацию. Застройка новых микрорайонов в северо-западной части города, неупорядочение поверхностного стока, заиливание русла р. Пивоварки обусловили повышение уровня грунтовых вод в долине этой речки и прилегающему к ней

району. В результате оказались подтопленными свыше 400 частных домов, ряд домов получил деформации. Возник вопрос о сносе некоторых домов и переселении жильцов.

Русловые процессы. Некоторые негативные русловые процессы в черте Барнаула обусловлены деятельностью человека. В русле и пойме Оби в настоящее время находится около 70 инженерных сооружений, которые оказывают существенное влияние на русловые процессы [8]. Так, активный донный размыв в 1970-х годах происходил близ левого берега у ж.д. моста, где глубина реки достигла 15-18 м и создавалась угроза устойчивости одной из опор моста. В связи со строительством нового обского моста днище подмостовой ямы в створе моста к июню 1993 г. углубилось на 6-7 м, затем к концу прошлого века повысилось на 2,4 м и т.д. [8].

Для защиты инженерных сооружений от негативных русловых процессов проводятся дорогостоящие мероприятия. По состоянию на 1997 г. левый берег р. Оби укреплен на 7 участках общей длиной 1,7 км, а в районе нового автомоста берегоукрепительные работы выполнены на площади 2400 м² [16].

Речные воды города значительно загрязнены хозяйственной деятельностью человека. Так, воды Оби по степени загрязнения относятся к умеренно загрязненным (3 класс) и загрязненным (4 класс), Барнаулки – грязные (5 класс), Пивоварки – чрезвычайно грязные (7 класс) [17]. Основными загрязняющими веществами являются нефтепродукты, фенолы, азот аммонийный и нитритный, синтетические ПАВ и многие другие. В целом качество вод низкое, и они не отвечают требованиям нормативов для питьевого водоснабжения как по химическим, так и по бактериальным показателям.

Процессы переформирования микро-рельефа и загрязнения почво-грунтов. Целенаправленное переформирование микро-рельефа, например, нивелировка его при строительстве, направлены на оптимизацию форм рельефа и в таком аспекте расцениваются как положительный экологический фактор. Однако в ряде случаев процесс изменения микро-рельефа хозяйственной деятельностью выступает негативным явлением. Площади нарушенных земель в городе за счет строительства, прокладки или ремонта коммуникаций составляют тысячи гектаров.

За счет твердых отходов производства, строительного и бытового мусора, отходов теплоэнергетики (зола, шлаки), искусственно насыпанных грунтов, асфальтовых покрытий

и т.п. практически повсеместно сформировался так называемый «культурный слой» мощностью в различных местах от 1-2 до 10-15 м, а в некоторых случаях – до 30 м (в районе АО «Химволокно»).

Проблема утилизации бытовых и промышленных отходов в городе стоит довольно остро. Объемы ежегодно вывозимых бытовых и промышленных отходов, в т.ч. жидких, составляют порядка 1200 тыс. м³, из которых большое количество токсичных [17]. Они вывозятся на неусовершенствованную городскую свалку и подвергаются развеванию ветрами, загрязняя воздух, а с атмосферными осадками фильтруются в почву, загрязняя почвы и грунтовые воды.

В настоящее время положительно решен вопрос о строительстве в Барнауле мусороперерабатывающего завода.

Переформирование микро-рельефа как экологический фактор в свою очередь обуславливает негативные процессы в других компонентах ландшафта: нарушение естественной структуры и режима почв и растительности, процессов поверхностного и грунтового стока, загрязнение компонентов ландшафта и т.д.

Существенное негативное явление – загрязнение почв техногенными токсичными элементами, например, цинком – в 1-3 раза выше ПДК, медью – в 2, свинцом – в 1,5-2,5 раза и др. [17], что в итоге негативно проявляется на здоровье человека.

К этой же группе (Б₁) относятся факторы-объекты (природные комплексы) – парки, сады, скверы, бульвары, лесополосы, составляющие в целом (вместе с нагорным бором) зеленый фонд города. Велика их позитивная функционально-экологическая роль в городском ландшафте: создание благоприятного микроклимата, рекреационных условий, освежение воздуха, сдерживание сильных ветров, снегонакопление (для лесополос) и т.п. Площадь зеленых насаждений общего пользования составляет 251 га, или 3,9 м² на 1 чел при норме 6 м², т.е. явно недостаточна [17].

В черте города располагается 10 парков (включая парки заводов Трансмаш и ВРЗ, парк Целинников, дендропарк, Мизюлинскую рощу). Общая площадь всех этих парков, по данным УМП по благоустройству г. Барнаула за 2002 г., равна 146,4 га. Наиболее крупным является парк Юбилейный – 57 га. Другие в два-три раза меньше. Основу каждого парка составляет «зеленая зона» – участки древесно-кустарниковой растительности, обычно

окультуренные, т.е. наряду с естественным видовым составом в древесно-кустарниковых сообществах присутствуют искусственные насаждения. Видовой состав деревьев в парках довольно разнообразен: ель, сосна, лиственница, береза, тополь, осина, рябина, кедр, ясень, черемуха, боярышник и др.

В связи с небольшими размерами парков по сравнению с общей городской территорией (0,05%) их роль по улучшению климата города очень невысокая, поэтому основное функциональное назначение парков – рекреационное. К сожалению, рекреационная функция многих парков за перестроечные годы существенно снизилась в связи с их бесхозностью, упадочным состоянием. Например, парк Юбилейный удален от крупных промпредприятий и загрязнение его невелико. Однако населением близлежащих домов частного сектора по периферии парка создаются несанкционированные свалки. За период экономического кризиса парк пришел в запустение и функцию объекта культуры и отдыха он выполняет в редуцированной форме.

Сады. В территориальных границах Барнаула организовано 15 садоводческих товариществ, занимающих общую площадь 391 га. Кроме того, на городских сельскохозяйственных землях расположено 65 таких садоводств, занимающих общую площадь 3260 га [18]. Основные районы их размещения – Гоньба, Власиха, Плодопитомник, Школа Садоводов, Бельмесево, Конюхи. Положительная роль этих объектов многообразна и известна: получение дополнительных продуктов питания, оздоровление горожан – собственников участков, рекреация. Кроме того, эти участки являются своеобразными искусственными «зелеными зонами», экологическая роль которых известна. К негативным (не существенным) факторам этих объектов можно отнести эпизодическое сильное задымление воздуха при массовых пожарах ветоши и мусора весной, создание несанкционированных свалок ТБО и загрязнение удобрениями поверхностных стоков с участков, попадающих в водоемы.

Скверы выступают «парками в миниатюре». Число их в городе порядка 50 ед., общая площадь – 21,0 га. Площади скверов небольшие – от долей гектара до 1,5 га. Обычно они примыкают к большим проспектам – Ленина, Социалистическому, Красноармейскому, Павловскому и др., но имеются и во многих других местах. Эти объекты характеризуются различной степенью окультуренности и обустроенности, и в целом как эколо-

гический фактор оказывают благоприятное психо-эмоциональное воздействие на человека.

Бульвары. Это аллеи, протягивающиеся посреди улиц или широкие улицы, обсаженные рядами деревьев. В городе имеется порядка восьми бульваров – просп. Ленина, Аванесова, Космонавтов, Павловский тракт и др. Общая площадь их – 37,6 га. Данные объекты способствуют гашению шума от проезжающего транспорта, улучшают пейзажные качества городского ландшафта и также оказывают благоприятное эмоциональное воздействие на горожан.

Б₂ – Инженерно-техническая группа факторов. Эти факторы-объекты в совокупности с природными слагают структуру городского ландшафта. Поскольку эти факторы – географические объекты, т.е. каждый из них занимает определенную площадь, то одновременно они выступают и как виды использования территории и рассматриваются нами по отраслям хозяйства.

Факторы промышленно-строительной индустрии. Промышленность Барнаула характеризуется развитой отраслевой структурой, среди которой имеются машиностроительная, станкостроительная, химическая, строительная, легкая и пищевая. С экологической точки зрения, их объединяют средства производства – различные инженерно-технические здания и сооружения, а также выбросы большого видового и количественного разнообразия отходов производства – газообразных, твердых и жидких веществ, шумовых и электромагнитных эффектов.

Выбросы промпредприятий являются предметом систематического наблюдения и контроля (производственного мониторинга) экологической службы – Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Алтайскому краю, а также эпизодических исследований некоторыми научными учреждениями. Обработанные и систематизированные сведения публикуются названным Управлением в журнале-ежегоднике «Материалы к государственному докладу...», выпускаемому с 1996 г.

В качестве примера влияния на экологическое состояние города промышленного предприятия рассмотрим Алтайский завод агрегатов (АЗА), расположенный в юго-западной части города. Площадь, занимаемая заводом без инфраструктурных подразделений за его пределами, составляет 27,3 га (или 400 x 450 м). Территориально завод относится к Центральному административному

району, к Центральной промышленной зоне города.

Уже само месторасположение завода расположено неправильно в экологическом отношении – с наветренной стороны по отношению к основной части города, а следовательно, все его дымо-газовые выбросы идут прямо в центральную часть города. Состав газовых выбросов завода разнообразен: хлористый натрий, аммиак, соединения фтора, фенол, формальдегид, углеводороды, пыль неорганическая, окись ванадия, ксилол, ацетон, толуол и мн. другие. Общие объемы выбросов за период экономического спада значительно сократились, например: 1993 г. – 1612,4 т; 2001 г. – 1008,6; 2002 – 537, 3 т (данные Отдела главного энергетика АЗА), но тем не менее, завод продолжает загрязнять окружающие территории центральной части Барнаула.

Серьезным негативным фактором является отсутствие зеленой санитарно-защитной зоны вокруг завода: жилые городские постройки непосредственно соседствуют с территорией завода и, таким образом, все загрязняющие вещества оседают в прилегающей к заводу зоне, в т.ч. на многочисленных огородных участках частного сектора.

В настоящее время, когда завод «эволюционным путем» пришел к минимальным объемам производства, история дает шанс ликвидировать его полностью или вынести за город.

К объектам строиндустрии в Барнауле относятся два завода железобетонных изделий, домостроительный комбинат, предприятия по деревообработке и другие производственные здания и сооружения данной отрасли, выбрасывающие в природную среду большое количество загрязняющих веществ.

Многочисленные отрицательные явления и процессы возникают как при застройке территории (трансформация всех природных компонентов), так и впоследствии за счет функционирования застроенных территорий, площадь которых в городе составляет 11472 га. Промышленно-индустриальная застройка составляет в застроенной территории свыше трети площади, что с экологической точки зрения можно считать отрицательным явлением [19].

Специфическую роль в формировании экологической обстановки города играет городской транспорт. В территориальном отношении к этой отрасли относятся объекты, составляющие структуру городского ландшафта – автопарки, автобазы, автовокзал,

депо электротранспорта и др., а также магистральные и прочие транспортные сети.

Экологическая роль углеводородных транспортных средств существенно негативная (если не принимать во внимание основное назначение транспорта). В структуре загрязняющих веществ всех предприятий выбросы транспорта в сумме составляют почти половину – 45%, например, в 2002 г. – 54,14 тыс. т [20], т.е. транспорт – это один из главных загрязнителей природной среды.

Весьма негативно-эффективен и шум от транспортных средств, который на крупных городских автомагистралях составляет 70-80 дБ, что в 2-3 раза выше приемлемых для человека норм [21]. В структуре источников физических факторов акустический шум составляет в Барнауле 57%, а электромагнитные поля – 23% [22].

Определенное значение в формировании экологической ситуации в городе имеют также объекты и сооружения инфраструктуры – линии электропередач, электросвязи, трубопроводы, котельные и т.д. К ним приурочены локальные и линейные изменения и нарушения всех природных компонентов. Весьма существенную экологически-негативную роль для города имеют выбросы котельных, работающих на угле, мазуте, соляре. Количество их в городе – около 40, мощность от 0,5 до 137,5 ккал/ч.

Значительным экологическим загрязнителем природных сред выступает функционирование трех ТЭЦ. В окрестностях этих предприятий отмечается значительно повышенное содержание в почвах тяжелых металлов и других веществ, превышающих нормы в несколько раз [23].

В пределах города радиус действия каждого экологического фактора в территориальном отношении, а также и степень его проявления неодинаковы. Поэтому на разных участках города формируется различное сочетание экологических факторов, как позитивных, так и негативных, а следовательно, интегральной экологической обстановки (ситуации). Таким образом, природная среда города не однородна, и ее можно дифференцировать по характеру экологического состояния на разнокачественные участки, т.е. зонировать или районировать. Первый опыт такого зонирования Барнаула был осуществлен в 2000 г. [19]. Это зонирование выполнено на основе интегрального анализа дифференциации 19-ти значащих экологических факторов. Были выделены 4 категории зон различного экологического состояния город-

ской территории в аспекте остроты влияния на здоровье человека.

С увеличением количества анализируемых факторов схема зонирования может несколько измениться в сторону ее большей детализации и достоверности. Кроме того, степень проявления (или интенсивность действия) некоторых факторов может со временем измениться по ряду причин в позитивную или негативную сторону за счет совершенствования технологии производственного процесса, увеличения или снижения мощности предприятия, увеличения или снижения объемов производства и т.д., следовательно, может несколько измениться и схема зонирования.

В настоящее время рядом научных учреждений города подготавливается к изданию Атлас г. Барнаула, в котором будут представлены и карты экологического состояния городской среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородавко В.Г., Швецов А.Я. Оползневая зона // Барнаул. Энциклопедия. Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. – С. 221-213.
2. Швецов А.Я. Оползни Барнаульского Приобья // География и природопользование Сибири. Барнаул: АГУ, 2002, вып. 5. – С. 268-277.
3. Платонова С.Г. Характеристика оползней северной части Барнаула // Гуманизм и строительство на пороге третьего тысячелетия. Барнаул: АГТУ, 1999. – С. 99-100.
4. Азаров Б.Ф. Учет особенностей геологической среды урбанизированных территорий при решении градостроительных задач // Гуманизм и строительство на пороге третьего тысячелетия. Барнаул: АГТУ, 1999. – С. 70-73.
5. Осьмушкин В.С., Швецов А.Я. «Ползучая» опасность в городе Барнауле // Гуманизм и строительство на пороге третьего тысячелетия. Барнаул: АГТУ, 1999. – С. 54-57.
6. Опасные природные процессы г. Барнаула. Прогноз их развития и воздействия на жизнедеятельность города. Барнаул: ФГУП АлтайТИСИЗ, 2003. – 96 с. (Отчет. Фонды ин-та).
7. Геологическое строение территории Барнаула // Барнаул. Энциклопедия. Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. – С. 74.
8. Дьячков В.Н. Негативные экзодинамические процессы // Проект водоохраных зон и прибрежных защитных полос рек Обь, Барнаулка, Пивоварка, Власиха в пределах земель города Барнаула. Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2002. – С. 46-66 (Отчет. Фонды ин-та).
9. Беркович К.М., Дьячков В.Н., Чалов Р.С. и др. Верхняя Обь // Русловые процессы на реках Алтайского региона. М.: МГУ – Барнаул: АГУ, Лаб. СибНИИГМИ, 1996. – С. 183-226.
10. Коробков В.В., Прохоров В.Г. Биолого-комфортная оценка территории г. Барнаула // Географические проблемы Алтайского края (тезисы конф.) // Барнаул: АФ ГО СССР, ч. 1, 1991. – С. 82-84.
11. Схема биологического дискомфорта. Картограмма, м-б 1: 50 000. Барнаул: НПЦ «Союз», 1989, 1 лист.
12. Леконцев Б.А. Климат Барнаула // Барнаул. Энциклопедия. Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. – С. 142-143.
13. Обзор загрязнения природной среды в РФ за 2000 год. М.: Гидрометиздат, 2001.
14. Экологическая безопасность // Материалы к Гос. докладу «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2002 году». Барнаул: ГУПР. 2003. – С. 71-79.
15. Громов Г.В., Осьмушкин В.С., Рыжков П.П. Подтопление территории как важнейший аспект геоэкологических условий Алтайского края // Гуманизм и строительство на пороге третьего тысячелетия. Барнаул: АГТУ, 1999. – С. 52-54.
16. Азаров Б.Ф., Залевский А.Г. Анализ мероприятий схемы инженерной защиты города Барнаула от опасных экзогенных процессов // Гуманизм и строительство на пороге третьего тысячелетия. Барнаул: АГТУ, 1999. – С. 73-75.
17. Балацкий Д.В. Состояние природной среды и условия жизни в Барнауле // География и природопользование Сибири. Барнаул: АГУ, 2002, вып. 5. – С. 255-264.
18. Садоводческие товарищества // Барнаул. Энциклопедия. Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. – С. 267.
19. Пудовкина Т.А., Пурдик Л.Н. Зонирование территории Барнаула по экологическому состоянию земель // География и природные ресурсы, № 3, 2001. – С. 44-50.
20. Атмосферный воздух // Материалы к Гос. докладу «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2002 г.». Барнаул: ГУПР, 2003. – С. 2-10.
21. Оценка современного состояния и перспективного развития г. Барнаула до 1990 г. Том 2: Экологические аспекты г. Барнаула. Барнаул: АГУ, Лаб. экологии ИГС и ДВ СО АН СССР. 1980. – 430 с. (Отчет, фонды ИВЭП СО РАН).
22. Физические факторы воздействия на окружающую среду // Материалы к Гос. докладу «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2002 году». Барнаул: ГУПР. 2003 – С. 61.
23. Пудовкина Т.А. Мониторинг содержания тяжелых металлов в почвах г. Барнаула // Почвенно-агрономические исследования в Сибири. Барнаул, 1999, вып. 1. – С. 58-63.