



# ВОРОНЕЖСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ





## О БОЛЬШИХ ГОРОДАХ – НАЧИСТОТУ

Текст: Павел ПОНОМАРЁВ

Фото: Дмитрий ЧЕРНОВ

*Сотрудники факультета географии, геоэкологии и туризма ВГУ реализуют проект по региональной урбоэкодиагностике: анализируют экологическую обстановку в областных центрах Черноземья и разрабатывают методики по её безопасному развитию. Научную группу проекта составляют сотрудники кафедры природопользования и кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды: Олег Клепиков, Леонид Акимов, Татьяна Прожорина, Сергей Епринцев, Марина Клевцова, Дмитрий Сарычев, Роман Кондауров, Павел Виноградов. Руководитель проекта – декан факультета и заведующий кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды Семён Куролап.*

### К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ – ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

Урбанизация – иными словами, процесс повышения роли городов – имеет, как всякий эволюционный процесс, положительные и отрицательные следствия. С одной стороны – повышение комфорта и условий для жизни горожан. С другой – рост контактов с вредными и опасными экологическими факторами, влияющими на продолжительность этой жизни.

Несколько ключевых факторов.

- Усложнение инфраструктуры.

На её фоне:

- возрастание шумового эффекта;
- загрязнение воздуха – приоритетной среды, напрямую влияющей на экологическую обстановку;
- рост числа заболеваний: в первую очередь, онкологических и сердечно-сосудистых;
- нарушения нервной системы.

**Как минимизировать риски?**

**Как обезопасить город, в котором мы живём?**

Примерно такими вопросами и задались исследователи факультета географии, геоэкологии и туризма. Очертили круг проблем.

Определили географию – крупнейшие промышленные точки Центрально-Чернозёмного экономического района. Промышленно развитые, но при этом экологически не вполне благополучные города Центрального Черноземья: Воронеж, Липецк, Белгород.

Выявили основные источники загрязнения: нефтехимическая, металлургическая и машиностроительная промышленность; автотранспортный комплекс.

И – разработали научно-исследовательский проект, поддержанный Российским научным фондом.

Полностью название проекта звучит так: «Урбоэкодиагностика состояния воздушной среды крупных промышленных городов Центрального Черноземья: воздействие шумового фактора, канцерогенные риски и обеспечение экологической безопасности».

Задачи проекта: изучить связи между загрязнением воздуха (плюс воздействием уличных шумов) и здоровьем населения в трёх чернозёмных центрах; выработать рекомендации по улучшению ситуации: как сделать градостроительство безопасным с точки зрения экологии; как снизить риски для здоровья населения.

Проект поддержали региональные организации, в функции которых входит мониторинг окружающей среды: Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области, центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в Воронеже, Липецке, Белгороде.

Исследователи разработали системный подход к проблеме – оценка экологических рисков для населения в городах Черноземья с использованием комплекса научных методик. В первую очередь, с помощью базы данных, которая включает: параметры шумового воздействия; концентрацию опасных веществ в атмосфере; критерии реакций деревьев на загрязнение городской среды. (Последнее визуализировано на карте города.) Так, исследования, проведённые в 2020–2021 годах, показали: в промышленных районах Воронежа размеры тополиных листьев отклоняются от обычных фоновых значений (проявляется асимметрия листовых пластинок). И листья, и сами деревья имеют признаки, характерные для стрессовых условий окружающей среды. Такая среда – в Левобережном районе, где сосредоточены крупные промышленные предприятия; на придорожных территориях – вдоль Московского и Ленинского проспектов, улиц Антонова-Овсеенко, 9 Января. Если же говорить о более комфортных местах для проживания в Воронеже, то это – микрорайон Берёзовая роща, Северный и Юго-Западный районы.



### МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ

Снимки, сделанные из космоса, позволяют изучать города на предмет антропогенной нагрузки – степени воздействия людей на природу. Это дает возможность представлять точки контроля над источниками загрязнения. Где нагрузка выше – там, следовательно, источников загрязнения больше. Космические снимки позволяют легко опознать такую территорию (например, территория с бетонным и асфальтным покрытием).

Материалы дистанционного зондирования позволяют отследить динамику антропогенной нагрузки за несколько лет. Главный вывод на сегодня: нагрузка не уменьшается – города растут.

Но надо понимать, что методы аэрокосмосъёмки и дистанционного зондирования земли – это альтернативные методы. Альтернативные методам наземным: натурным, кадастровым, физическим. Методы со своими плюсами и минусами.

Из минусов – пока дистанционные методы уступают в точности.

Погрешности небольшие – но они есть.

Из плюсов – дистанционные методы могут указать на технические ошибки земельного кадастра, которые наглядно видны со спутника.

Наземные методы имеют одно существенное преимущество перед дистанционными – точность.



**Сергей Епринцев** – доцент и ведущий научный сотрудник кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды – анализирует экологическое состояние города с помощью дистанционного зондирования земли. По материалам зондирования изучает техногенные и природные факторы, определяющие микроклимат территории.



**Дмитрий Сарычев** – старший преподаватель и младший научный сотрудник кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды. Составляет экологическую карту города. Изучает воздействие теплового загрязнения.

– Но я считаю, что никакие из этих методов не должны доминировать – в совокупности они дают точный результат. Одни методы должны помогать другим и наоборот, – отмечает Сергей Епринцев.

– Человеку комфортнее находиться в естественных природных условиях – у реки, например, – рассуждает Дмитрий Сарычев, – а раскалённый асфальт, стены, отражающие солнечные лучи, – всё это источники, создающие тепловой эффект, отрицательно воздействующий на человека. Это серьёзные риски для здоровья – в частности, для сердечно-сосудистой, респираторной, эндокринной систем.

Аномально высокие температуры, которые наблюдаются в последнее время всё чаще, вызывают «эффект городских островов тепла» – города выделяют большее количество тепла, чем другие территориальные зоны.

Проект факультета географии, геоэкологии и туризма позволил провести исследования с использованием дорогостоящего оборудования. Один из главных аппаратов – тепловизор, позволяющий проводить съёмку объектов, являющихся источниками тепла. При наведении тепловизора на такие объекты на экране отображается не только их температура, но и тепловые различия между ними, их тепловое изображение. Так формируется тепловая карта территории.

Тепловизор позволяет улучшить качество наземных измерений и уточнить дистанционные измерения. Так, например, можно отслеживать тепловые аномалии в городе, сопоставлять их с наземными объектами и выявлять источники тепловых загрязнений. Эта информация даёт возможность учитывать модели опасных веществ. Если учесть все параметры, то можно грамотно спланировать городскую застройку, при которой будет происходить естественный вынос загрязняющих веществ за городскую территорию. При этом чистый воздух (например, из парков и лесов) с помощью атмосферных течений, наоборот, будет поступать в город.

Но для того, чтобы претворить всё это в жизнь, надо провести серьёзные и объёмные измерения, которые покажут, какие источники теплового загрязнения есть сегодня в Воронеже. Как правило, это промышленные объекты, в производственной деятельности которых есть горячие циклы (например, обработка металлов). К таким объектам относятся практически все заводы Воронежа. На их территории регулярно происходят выбросы тепла. Температура окружающей среды вокруг этих строений повышается, что наглядно демонстрируется на спутниковых снимках – горячие точки над городом. Всё это влияет на городской микроклимат: тепло распространяется по улицам, воздействует на жителей. Со стороны это не всегда заметно, но накопительный эффект, безусловно, присутствует.

Зимой – нагляднее: город остывает, и горячие точки над ним явно выделяются. В таких местах температура примерно на 6-8 градусов выше нормы.

Главная задача исследований, которые проводит Дмитрий Сарычев, – создать карту микроклиматической комфортности для городской среды. Руководство города сможет использовать эту карту для решения инфраструктурных, промышленных, экономических, архитектурных задач. Если всё это учесть, то комфортность городской среды должна повыситься.

Карта визуализирует исследования – демонстрирует их наглядно.

Карта – руководство к действию.

Поэтому научная группа сотрудников факультета ГИТ ставит себе сверхзадачу: обеспечить жителей Воронежа, Липецка и Белгорода максимально полной и достоверной информацией об экологическом состоянии их городов, а также предоставить жителям варианты решений по улучшению городской среды.



## ПОЖАЛУЙСТА, СОБЛЮДАЙТЕ ТИШИНУ!

В течение года группа Татьяны Прожориной провела натурные (то есть непосредственно на улице) измерения шума с помощью лабораторных инструментов – шумомера (замеряет шум) и метеометра (определяет параметры микроклимата).

– Нам, жителям города, кажется, что шум в первую очередь влияет на слух. Ничего подобного – оказывается, в первую очередь шум влияет на сердечно-сосудистую систему, – делает вывод Татьяна Прожорина.

Шум, образно говоря, «накапливается в организме» – постоянное воздействие шумового эффекта может привести к нервным расстройствам.

Как себя уберечь?

– Я, например, в выходные дни уезжаю на дачу, – говорит Татьяна Ивановна. – Стараюсь отдыхать, расслабляться. В городе, к сожалению, не уберёжешься.

А если такой возможности нет?

Можно поменять место жительства в самом городе – чтобы окна выходили не на дорогу, а во двор.

Но даже при закрытых окнах дневной уровень шума в Воронеже, согласно исследованиям Татьяны Прожориной, превышает звуковую норму в 55 децибел.

И ночную – в 40 децибел – за счёт мотоциклистов.

– Но и отсутствие шума тоже может навредить здоровью – не зря существует выражение «звонящая тишина».

– Раньше казнили звуком колокола – когда от нахождения рядом с ним, звенящим, лопались ушные перепонки, – приводит пример Татьяна Ивановна, – но с другой стороны, если посадить человека на долгое время в помещение со звуковой изоляцией, то человек вообще может потерять ориентацию в пространстве.



**Татьяна Прожорина** – доцент и ведущий научный сотрудник кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды – занимается измерением и анализом шумового эффекта.

## НОВАЯ МЕБЕЛЬ – ПРИЧИНА РАЗВИТИЯ РАКА?



**Леонид Акимов** – метеоролог, завкафедрой природопользования и ведущий научный сотрудник кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды. Изучает состояние воздуха, связь загрязнений с метеоусловиями – занимается вопросами атмосферы.

Основные вопросы, которые курирует Леонид Михайлович в проекте, – влияние метеорологических факторов на загрязнители атмосферы.

Последние пять лет Воронеж входит в пятёрку самых запылённых городов России. Причины две: природный фактор (повышение температурного режима и засушливость) и антропогенный фактор (интенсивное строительство в городе).

Впрочем, на природный фактор тоже повлияли люди: когда в начале XVIII века по указу Петра I в воронежских краях вырубали леса для строительства кораблей, на этой территории уменьшилось количество озёр и произошло обмеление рек. (Современные экологические нормы устанавливают цифру необходимого минимума лесного массива в крае – 26 % лесов; в Воронежской области их сегодня – 18 %.) Уменьшилось количество влаги – в том числе поэтому в современном Воронеже и его окрестностях жарко и сухо, отчего происходит эрозия почвы. Об этом в своё время говорил ещё профессор Василий Васильевич Докучаев: Воронежская губерния подвержена засухам, которые повторяются каждые 3-4 года. И был прав: сегодня на юго-востоке области развиваются процессы опустынивания.

Но мало совершить открытие – нужно его адаптировать к жизни. Докучаев выработал методы борьбы с засухой. Первый и простой – создание лесных полос.

Если говорить об антропогенном факторе – второй причине запылённости Воронежа, – то этот фактор обусловлен усиленной городской застройкой: начинается строительство – лес вырубается; в воздух поднимается песок, который становится пылью.

Всё просто: чем больше строек – тем больше пыли.

И меньше лесов.

И нет периодов затишья – город весь день в строительстве, в движении.

В течение всех суток в Воронеже наблюдается интенсивное автомобильное движение, из-за чего в городской атмосфере высокий уровень канцерогенов – веществ, которые, накапливаясь в организме, могут привести к развитию онкологии.

Исследовательская группа Леонида Акимова установила спектр опасных канцерогенов в воздушном пространстве Воронежа. В их выбросах участвуют не только машины, но и различные предприятия города: химической промышленности (Воронежский шинный завод), самолётостроения (Воронежский авиазавод). Ещё – строительные компании, предприятия по производству электрической и бытовой техники и даже по производству мебели. Дело в том, что большую часть современной мебели делают из остаточных древесных материалов, в которых присутствует формальдегид – бесцветный газ с резким запахом. Помните, как пахнет новая мебель? Это и есть запах формальдегида, который провоцирует риск развития онкологии: ведь в больших количествах формальдегид – это яд, влияющий не только на зрение, но и на развитие онкологических заболеваний. В Воронеже, по подсчётам специалистов факультета географии, геоэкологии и туризма, концентрация формальдегида превышает норму в два раза. При этом установлена прямая зависимость концентрации формальдегида от температурного режима: при повышении температуры воздуха концентрация в нём формальдегида и сажи возрастает.

Как себя обезопасить?

Первый и элементарный способ, приходящий на ум, – проветривание помещений.

## НЕ ОКОНЧАТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ, А ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ВЫВОДЫ



**Семён Куролап** – декан факультета географии, геоэкологии и туризма и завкафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды.

Семён Куролап и Олег Клепиков, специалист-практик Центра гигиены и эпидемиологии в Воронежской области, а по совместительству – профессор и главный научный сотрудник кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, – оценивают риски для здоровья, связанные с загрязнением воздуха и воздействием экологически опасных факторов на человека.

Группа под руководством Семёна Александровича установила закономерности формирования экологического фона Воронежа. Так, например, результаты анализа шумового воздействия на здоровье воронежцев показали: к 60-ти годам у горожан развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы (наиболее чувствительной к воздействию шума) достигает высокого уровня; к 70-ти – экстремального. Установлено: самая опасная для сердечно-сосудистой системы человека зона Воронежа – автомагистраль Московского проспекта. Вещества, попадающие в воздух, провоцируют в Воронеже, по подсчётам исследователей, до 10-15 ежегодных дополнительных случаев заболеваний раком.

– Сейчас разрабатывают новый генеральный план города – надеюсь, что наши рекомендации при этой разработке тоже учтут, – говорит Семён Александрович. – В первую очередь, следует учесть зоны риска, которые надо разгружать, и благоприятные для жизнедеятельности зоны, которые, наоборот, нужно заселять. По нашим данным, к таким благоприятным зонам относится Северный район и активно застраиваемый микрорайон агроуниверситета – улица Ломоносова.

Собственно, так и происходит – застройка движется вдоль Московского проспекта. Правда, на этой территории есть ограничительные для строительства – зелёные – зоны. С другой стороны, город требует расширения. Для решения этой задачи Северный район, по мнению Семёна Куролапа, – наиболее оптимальная территория. При этом Яблоневый сад, за сохранение которого сегодня выступают многие представители городской общественности, по мнению профессора, является перспективной для застройки территорией: сад стареет, приходит в запустение – если грамотно спланировать городскую застройку, то сад можно будет обустроить как комфортный жилой микрорайон и парковую зону, что только повысит экологическую безопасность проживания.

Проект факультета географии, геоэкологии и туризма рассчитан на три года – впереди ещё год работы.

– Окончательные итоги подводить ещё рано, но промежуточные выводы пока такие: летом уровень загрязнения воздушного бассейна в городе выше, чем в другие сезоны. Это происходит за счёт ухудшения рассеивания загрязняющих веществ в воздухе. Зимой же за счёт ветрового режима и улучшения рассеивания вредных примесей в воздухе уровень загрязнения снижается. Эти выводы частично отличаются от тех, которые есть сегодня в научной литературе. Аномально тёплые дни, количество которых с каждым годом увеличивается, также способствуют росту загрязнений. На этом фоне происходит рост заболеваемости и смертности населения. Поэтому наши рекомендации призваны улучшить экологическое состояние в Воронеже, Липецке и Белгороде и снизить риски для здоровья населения этих городов, – заключает Семён Куролап.



**Адрес редакции и издателя:**  
394018, Воронеж, ул. Фридриха  
Энгельса, дом 8, к. 9.  
**Тел.:** 222-60-59  
**E-mail:** [press@main.vsu.ru](mailto:press@main.vsu.ru)

**Номер подписан в печать:**  
по графику 17.01.2022 в 16:00,  
фактически 17.01.2022 в 15:00.  
Заказ  
Тираж 800

**Отпечатано в типографии**  
Издательского дома ВГУ.  
Адрес: 394018, Воронеж,  
площадь Ленина, 10, к. 70.