

БИОГЕОХИМИЯ

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ТЕПЛЫЙ СТАН»

Е.И. Луценко¹, Е.В. Станис¹, С.Н. Булдович²

¹ Экологический факультет

Российский университет дружбы народов

Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия, 113093

² Геологический факультет

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

ГСП-1 Ленинские горы, 1, Москва, Россия, 119991

В статье рассмотрены основные эколого-геохимические аспекты состояния ландшафтного заказника «Теплый Стан». Одним из следствий процессов урбанизации является загрязнение почв тяжелыми металлами. На основе проведенных исследований выявлены основные места локализации аномалий тяжелых металлов, а также основные источники загрязнения: автомагистрали, антропогенная нагрузка в прошлом и высокая рекреационная нагрузка в настоящее время.

Ключевые слова: тяжелые металлы, ландшафтный заказник, особо охраняемые природные территории, эколого-геохимические аномалии.

В настоящее время к первостепенным экологическим проблемам городов, в особенности крупных мегаполисов, относится проблема сохранения естественных природных территорий от полного уничтожения, которое происходило в результате резкого ускорения процессов урбанизации. К наиболее эффективным методам решения данной проблемы можно отнести организацию в пределах городской застройки особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Это позволяет сохранить в относительной неприкосновенности природные объекты, имеющие научное, природоохранное, рекреационное, эстетическое и культурное значение [4]. Следствием урбанизации является загрязнение почв тяжелыми металлами не только основных городских территорий, но и ООПТ. Поэтому изучение состояния почвенного покрова и его геохимических характеристик в пределах городских ООПТ представляет особый интерес. Попавшие в почву тяжелые металлы либо образуют комплексные соединения и включаются в пищевые цепи, либо вымываются и с поверхностным стоком попадают в водоемы, которые впоследствии используются для рыбохозяйственных и рекреационных нужд. Даже если содержание тяжелых металлов и других элементов не превышает ПДК, сегодняшние геохимические аномалии являются индикаторами загрязнения этими элементами почв теми или иными источниками, и

при дальнейшем поступлении их в почвы с большой долей вероятности ПДК будут превышены.

Ландшафтный заказник (ЛЗ) «Теплый Стан» располагается в Юго-Западном административном округе города Москвы. Эта территория вошла в состав столицы в 1960 г., после строительства МКАД. На территории заказника сохранился ряд памятников археологии. Это курганные группы XI—XIII вв. — древние славянские кладбища. Позднее здесь располагались деревни вокруг села Троицкого, в котором имелаась церковь, велось сельское хозяйство [5], во времена Великой Отечественной войны проходил рубеж обороны г. Москвы, т.е. имелаась определенная антропогенная нагрузка. С 60-х годов XX века на территории лесопарка эпизодически проводились работы по обустройству зоны отдыха с элементами строительных работ. Москва окончательно поглотила эту территорию в 70-х гг. XX в. В 1975 году здесь была образована зона отдыха «Тропарево», а с 1998 г. территория получила статус особо охраняемой — образован ландшафтный заказник «Теплый Стан». Его площадь составляет 519 га. Территория заказника, в том числе и почвенный покров, испытывает большую рекреационную нагрузку и подвержена загрязнению со стороны окружающей жилой застройки и крупных автомагистралей: на севере — улицы Академика Бакулева и Островитянова, в 600 м к юго-западу МКАД, а в 500 м к северо-западу проходит Ленинский проспект (рис. 1).

Важным источником загрязнений в городе является атмосферный перенос, в ЛЗ «Теплый Стан», как и на всей территории юго-запада Москвы, преобладают западные ветры (рис. 2).



Рис. 1. Схема расположения ЛЗ «Теплый Стан»



Рис. 2. Роза ветров ЛЗ «Теплый Стан»

Территория ЛЗ разделяется на несколько участков функционального зонирования: заповедные участки, прогулочная зона, рекреационные центры, административно-хозяйственная зона, а также участки сторонних пользователей [2].

Рельеф заказника в значительной степени влияет на транзит или аккумуляцию загрязнений в почвенном покрове, он весьма неоднороден — с уплощенными водораздельными поверхностями в западной части заказника и сильно расчлененный — в восточной. Облик современного рельефа обусловлен ледниковой аккумуляцией и послеледниковой эрозией. Территория ЛЗ «Теплый Стан» расположена на Теплостанской возвышенности в пределах Москворецко-Окской равнины с перепадами высот от 199,8 м до 241 м. Большую часть территории можно отнести к эрозионному и эрозионно-денудационному типу рельефа [1; 3].

Для ЛЗ «Теплый Стан» характерны три типа почв (рис. 3).

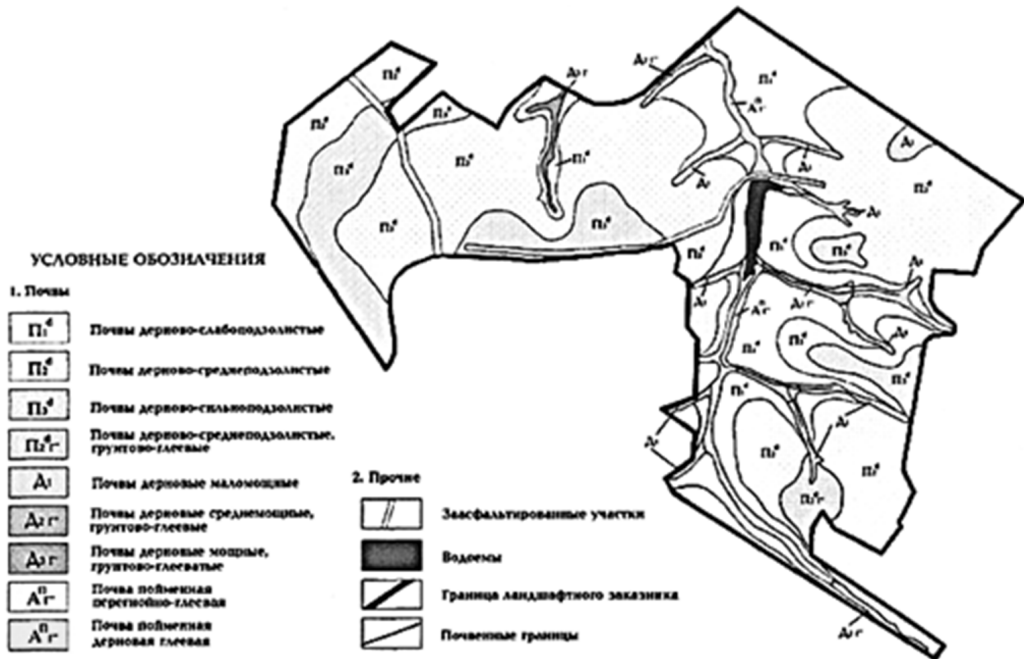


Рис. 3. Почвенная карта ЛЗ «Теплый Стан» [2]

Наиболее распространенными являются дерново-подзолистые почвы, которые по степени оподзоленности изменяются от дерново-слабоподзолистых до дерново-сильноподзолистых. Дерново-слабоподзолистые почвы приурочены прежде всего к эрозионным формам рельефа и занимают склоны долины р. Очаковки и проникают вглубь овражной сети водораздельных равнин. Дерново-среднеподзолистые почвы — наиболее распространенный тип почв в пределах ЛЗ. Они встречаются на пологих склонах междуречной равнины в основном благодаря благоприятным условиям увлажнения и вертикальной фильтрации осадков. Дерново-сильноподзолистые почвы приурочены к повышениям в рельефе и занимают водораздельные плоские части междуречных равнин. Они располагаются в западной части заказника (см. рис. 3) [2; 3].

Второе место по распространенности занимают дерновые почвы. Они приурочены к крутым склонам долины реки Очаковки (основного водотока ЛЗ «Теплый Стан»), а также к эрозионным формам рельефа, устьями выходящими в долину реки. Характерной особенностью этих почв является их оглеение [2; 3].

Наименьшую площадь занимают пойменные почвы. Они расположены в пойме р. Очаковки и ниже пруда в зоне отдыха Тропарево и имеют островное распространение.

На дерново-подзолистых почвах заказника чаще встречается древесная растительность, а именно широколиственные и мелколиственные породы деревьев (дуб, береза), с включениями хвойных пород (сосна, ель), расположенными в западной части заказника. Все леса заказника являются вторичными [2; 3]. На дерновых и пойменных почвах произрастает главным образом влаголюбивая растительность: ольха черная и серая, различные виды осок, береза пушистая.

Почвы и грунты изученной территории ЛЗ характеризуются значениями рН от очень сильноокислых до нейтральных, изменяющимися от 3,3 до 7,2. На исследуемой территории было отобрано 329 проб почв и проведено определение содержания в почвах и грунтах неорганических токсикантов 1 и 2 класса опасности (ГОСТ 17.4.1.02—83 «Классификация химических веществ для контроля загрязнения»). Нами был проведен анализ загрязнения почвенных вод ЛЗ никелем, медью, свинцом, мышьяком и ртутью (данные предоставлены НИиПИ экологии города). На исследованной территории распределение изученных элементов в почвах неоднородно и варьирует в широких пределах: никеля 6,2—25 мг/кг, меди — 5,5—25 мг/кг, свинца — 5,6—33 мг/кг, мышьяка — 1,1—3,8 мг/кг, ртути — 0,012—0,12 мг/кг. Среднее содержание элементов составляет: Pb — 14,20881; As — 2,061398; Ni — 12,44863; Hg — 0,043; Cu — 7,24342 мг/кг. При статистической обработке данных было учтено то, что для меди и ртути характерно логнормальное распределение содержаний, а для остальных элементов — нормальное. Величины стандартных отклонений, дающих непосредственное представление о разбросе значения концентраций элементов соответственно равны: Pb — 4,17184; As — 0,54263; Ni — 3,33224; Hg — 0,372795; Cu — 1,32838.

Следует отметить, что превышения ПДК по исследуемым элементам не было выявлено ни в одной пробе.

Однако исследования распространения элементов на территории выявили ряд геохимических аномалий, т.е. территорий, где содержание элементов в почве превышает среднее на три стандартных отклонения и более. На дерново-подзолистых почвах выявляются эколого-геохимические аномалии никеля, меди и мышьяка (рис. 4).

Аномалии меди располагаются преимущественно на границах дерново-сильно-подзолистых и дерново-среднеподзолистых почв и приурочены к западной части заказника. Рельеф этой местности представляет собой наиболее возвышенную часть полого-наклонной равнина, что, возможно, способствует накоплению меди в почве. Аномалии находятся на территориях, где отсутствует лесная растительность.

Аномалии никеля располагаются во всех трех типах дерново-подзолистых почв, в западной и северной частях заказника.

Аномалии северной части приурочены к территориям, осложненным временными водотоками и автодорогой, а на западе обуславливаются близостью инфраструктуры и автомагистралей. Растительность здесь либо отсутствует, либо преобладают рудеральные и влаголюбивые виды.

Аномалии мышьяка расположены в западной и восточной частях заказника. Они приурочены к дерново-сильноподзолистым почвам. На картах 1970-х гг. видно, что данный участок был подвержен активному хозяйственному использованию. В настоящее время западный участок остается не засаженным лесной растительностью. На дерновых почвах располагаются аномалии никеля (см. рис. 4), свинца, ртути (одна проба) и меди (рис. 5).

Аномалии свинца в основном приурочены к территории, расчлененной оврагами в восточной части заказника, вблизи ул. Профсоюзная, жилых построек и гаражей. Лесная растительность на данном участке также отсутствует. Аномалии меди располагаются и на пограничных участках дерново-подзолистых и дерновых почв в западной части заказника на пологих склонах.

Аномалии никеля приурочены к заовраженной части водораздельной поверхности на севере заказника.

Этот участок территории в настоящее время остается незалесенным, а в прошлом здесь располагалась деревня Брехово. Единичная аномалия ртути располагается в

восточной части заказника, вблизи медицинского учреждения. В настоящее время этот участок покрыт березовым лесом. Однако в прошлом здесь располагался пионерлагерь, а ртуть в почву поступает с некоторыми пестицидами, бытовыми отходами и вышедшими из строя измерительными приборами.

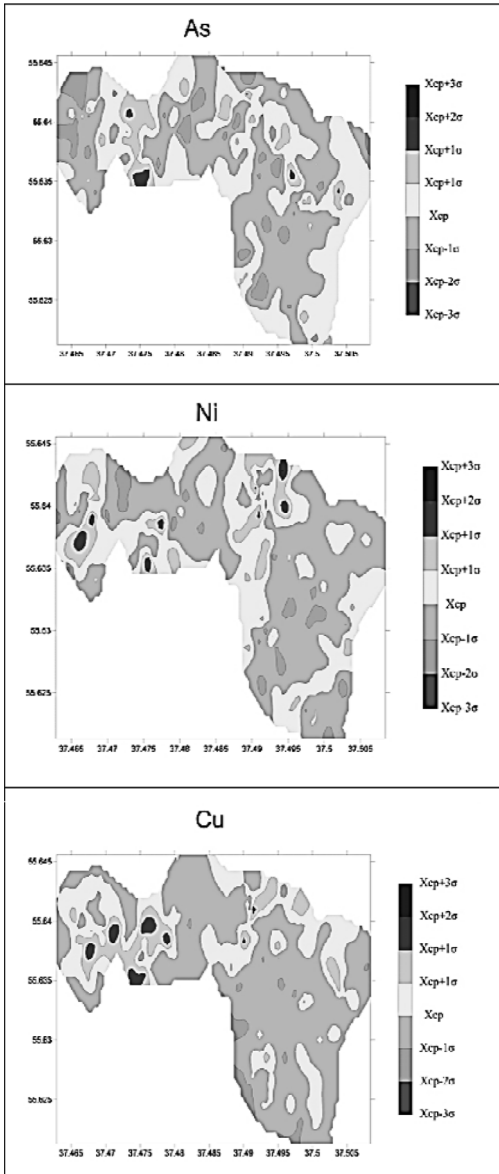


Рис. 4. Распределение As, Ni, Cu в дерново-подзолистых почвах ЛЗ «Теплый Стан»

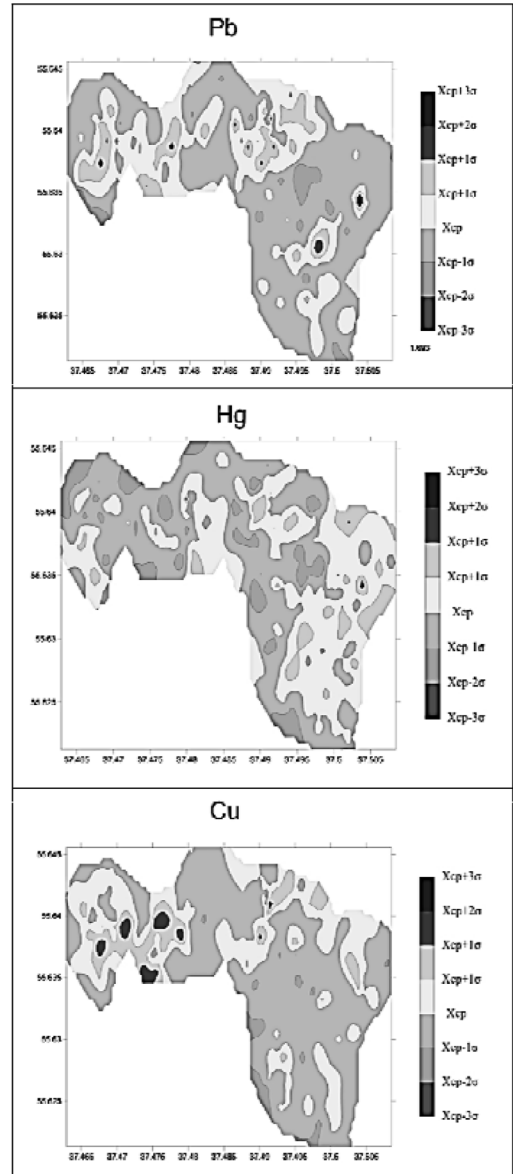


Рис. 5. Распределение Pb, Cu, Hg на дерновых почвах ЛЗ «Теплый Стан»

На пойменных почвах аномалий тяжелых металлов выявлено не было. Это связано прежде всего с их малой площадью и локальным распространением на территории заказника, а также с тем, что, возможно, элементы вымывались из них в поверхностные воды лесопарка.

Если рассматривать приуроченность аномалий к различным элементам рельефа, то можно отметить, что аномалии располагаются преимущественно на уплощенной пологой водораздельной поверхности (рис. 6).

Небольшой уклон и отсутствие поверхностного стока способствуют накоплению элементов на данных участках территории. Также можно отметить, что роза ветров в заказнике имеет преимущественно западное направление (см. рис. 2), что соотносится с тем, что большая часть аномальных содержаний элементов приурочена к западной части лесопарка.

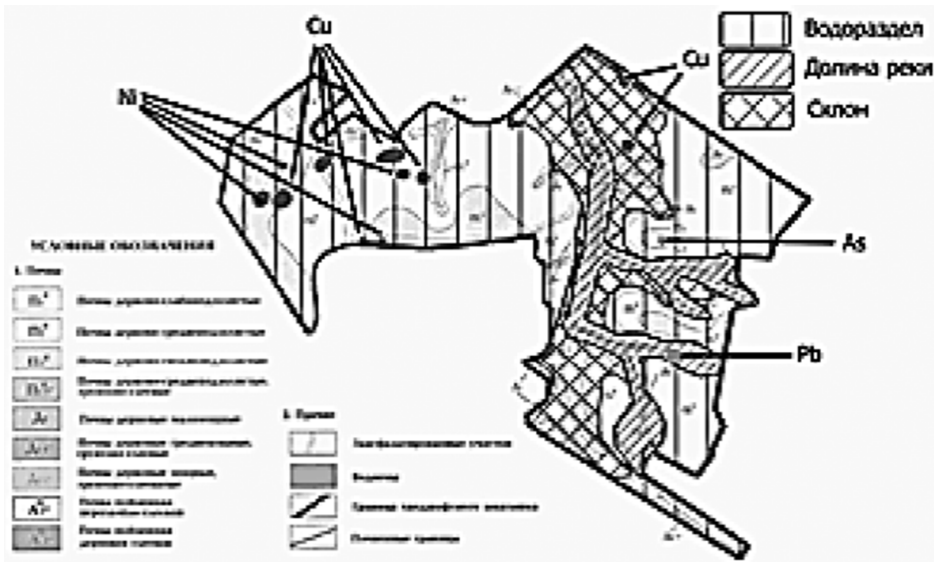


Рис. 6. Схема расположения аномалий содержания Pb, Ni, Cu, As на различных формах рельефа

Таким образом, можно сделать следующее заключение: территория ЛЗ «Теплый Стан» имеет многолетнюю историю антропогенного воздействия, что затрудняет установления причин появления в почвах повышенных концентраций тяжелых металлов и мышьяка. Аномальные содержания элементов приурочены прежде всего к дерново-подзолистым почвам ввиду их большей распространенности на территории заказника, а также вследствие того, что эти почвы располагаются на пологих формах рельефа, что способствует аккумуляции элементов, при этом превышение ПДК не наблюдается. Современное загрязнение почв может быть обусловлено прежде всего влиянием автомагистралей и сетью дорог, окружающих заказник, антропогенной нагрузкой в прошлом и высокой рекреационной нагрузкой в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вагнер Б.Б., Манучарянц Б.О. Геология, рельеф и полезные ископаемые Московского региона. — М.: Изд-во МПГУ, 2003.
- [2] Мазаев А.В. Методика формирования и изучения объектов природных комплексов крупных мегаполисов: На примере природного комплекса Москвы и ландшафтного заказника «Теплый Стан». — М., 1996.
- [3] Осипов В.И., Медведев О.П. Москва: Геология и город. — М.: Московские учебники и картолитология, 1997.

- [4] *Станис Е.В., Луценко Е.И., Карпухина Е.В.* Содержание тяжелых металлов в поверхностных водах Ландшафтного заказника «Теплый Стан» // Материалы XIII Международного семинара «Геология, геоэкология, эволюционная география». — Санкт-Петербург, 2014. С. 209—213.
- [5] История района Теплый Стан. — URL: http://www.moscow.org/moscow_district/teplystan_history.php

LITERATURA

- [1] *Vagner B.B., Manucharjanc B.O.* Geologija, rel'ef i poleznye iskopaemye Moskovskogo regiona, М.: Izd-vo MPGU, 2003 г
- [2] *Maзаev A.V.* Metodika formirovanija i izuchenija ob#ektov prirodnyh kompleksov krupnyh megalopolisov: Na primere prirodnogo kompleksa Moskvy i landshaftnogo zakaznika «Teplyj Stan». — М., 2004.
- [3] *Osipov V.I., Medvedev O.P.* Moskva: Geologija i gorod. — М.: Moskovskie uchebniki i kartolitografija, 1997.
- [4] *Stanis E.V., Lucenko E.I., Karpuhina E.V.* Soderzhanie tjazhelyh metallov v poverhnostnyh vodah Landshaftnogo zakaznika «Teplyj Stan» // Materialy XIII Mezhdunarodnogo seminara «Geologija, geojekologija, jevoljucionnaja geografija». — Sankt-Peterburg, 2014. S. 209—213.
- [5] Istoriija rajona Tjoplyj Stan. Jelektronnyj resurs. — URL: http://www.moscow.org/moscow_district/teplystan_history.php

MAINFEARURESOF THE ECOGEOCHEMICALSOIL CONDITION OF THE LANDSCAPE RESERVE «TEPLY STAN»

E.I. Lutsenko¹, E.V. Stanis¹, S.N. Buldovich²

¹ Ecological department
Peoples' Friendship University of Russia
Podolskoe highway, 8/5, Russia, 113093

² Geological department
Moscow State University by M.V. Lomonosov
GSP-1 Leninskie Gory, 1, MSU, Russia, 119991

The article describes the main ecological and geochemical aspects of the landscape reserve Teply Stan state. One of the consequences of urbanization is the soil pollution with heavy metals. Based on these studies the main localization of heavy metals anomalies, as well as the main sources of pollution were identified: motorway, anthropogenic pressures in the past, and high recreational load now.

Key words: heavy metals, landscape reserve, protected areas, ecological and geochemical anomalies.