

ЕСТЕСТВЕННО-ЭКОЛОГОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ

Ключевые слова: компоненты ландшафта, концентрация, миграция, аккумуляция элементов, загрязнение, охрана

В 2013 году по указу ЮНЕСКО отмечается в Украине и России 150-летие со дня рождения великого русского ученого академика Владимира Ивановича Вернадского, основателя учения о биосфере, создателя генетической минералогии, геохимии, биогеохимии, учения о водах, теории экологии человека (1), что получило активное развитие в условиях научно-технического прогресса и эры активного освоения космического пространства.

Естественно-экологогеографические исследования современных ландшафтов являются приоритетным научным направлением XXI века. Указом Президента РФ В. В. Путина от 10 августа 2012 г. – год 2013 объявлен годом охраны окружающей среды. Естественно-экологогеографические исследования современных ландшафтов проводились в природных и антропогенных ландшафтах Смоленской и Московской физико-географических провинций (2) подзоны хвойно-широколиственных лесов с дерново-подзолистыми почвами (рис. 1), для которых характерен промывной водный режим и элювиально-иллювиальное распределение химических элементов по почвенному профилю.

Коренные отложения исследованных ландшафтов представлены известняками, доломитами и глинами юры; четвертичные – моренными (мощностью 40-60 м), перекрытыми покровными (мощность которых – от 1,5 до 3,0 м) суглинками. Литогенная основа изученных ландшафтов формировалась в течение четвертичного периода и, особенно, во время днепровского и московского оледенений, оказавших наибольшее воздействие на геоморфологические и почвообразующие процессы. Обособление ландшафтов обусловлено в основном развитием литогенной основы, которая подвергалась активному влиянию плейстоценового оледенения. Волнистый рельеф ландшафтов переходит в холмистый, грядово-холмистый с максимальными (до 200-300 м) абсолютными высотами на Клинско-Дмитровской гряде. Изучение ландшафтов велось методом сопряженного ландшафтно-геохимического анализа с отбором, а затем и химическим анализом компонентов ландшафта — проб атмосферных (жидких и твердых) осадков, поверхностных, грунтовых, подземных вод; укосов растений, отдельных фракций древесных и

кустарниковых пород; опада; почв, почвообразующих пород, в шести видах таких ландшафтов, как: лесные, луговые, гидроморфные, антропогенные трансаквальные и аквальные, компоненты в которых взаимосвязаны и важен комплексный подход к их изучению.

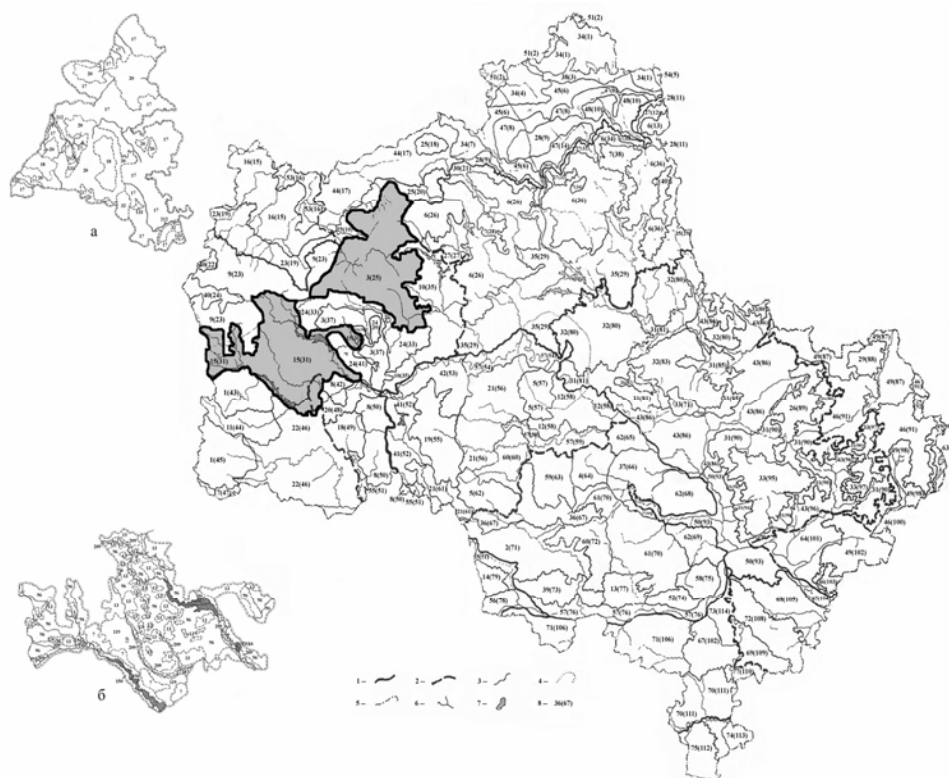


Рис.1 – Карта ландшафтов Московской области

Кратко их рассмотрим.

Лесные ландшафты занимают преимущественно автономные водораздельные позиции волнистых и холмистых моренных равнин, занятых елово-широколиственными, еловыми, мелколиственными лесами. Биопродуктивность надземной фитомассы в них составляла 2-4 ц/га, а на полянах – 19 ц/га в воздушно-сухом весе. Вес опада изменялся от 20 до 41,5 ц/га.

Биогеохимический круговорот является основным звеном во взаимодействии между растениями и почвой. Поступление растительных остатков в почвы лесных катен в два раза превышает таковое в антропогенных. Реакция растений на плодородие почв и обеспеченность их элементами питания у различных растений неодинакова. Сезонная динамика потребления химических элементов фитоценозом из почвы и возврат их в почву служит биогеохимическим показателем биогенных процессов. Биогеохимический фактор играет важную роль в накоплении элементов и их сезонной динамике. Химические элементы принимают активное участие во многих биологических процессах. Растения осуществляют миграцию и различные превращения химических соединений. Они обладают способностью накапливать элементы, находящиеся в небольших количествах в почве. Содержание элементов в

растениях обусловлено эдафическими условиями. Величины элементов в растительной продукции фитоценозов в значительной степени отражает химизм условий их местообитания. Экологобиогеохимические исследования сопровождались химическим анализом состава растений и опада. Зольность укосов травостоя лесных ландшафтов достигала 14%, а зольность опада — 5,2 - 11,1%.

Полученные нами многочисленные аналитические данные были обработаны методом многомерного (кластерного и факторного) анализа. При помощи кластерного анализа, запасы элементов (кг/га) в травяном ярусе по сезонам в ландшафтах лесных катен были сгруппированы по наличию элементов в золе растений, сходных по их свойствам и накоплению (рис. 2 А). Дендрограмма объединяет элементы (14) низкого уровня концентрации в более крупные блоки (кластеры). Ниже показана вариабельность отдельных элементов в золе укосов (рис. 2 Б). Велика роль химических элементов в жизни растений. Так, биогенному элементу — фосфору принадлежит важная роль в питании растений. При его участии осуществляется большинство имеют тенденцию к увеличению от верхних частей склона к нижним, исключая среднюю часть лесной катены с произрастанием ельника разнотравного. Содержание марганца увеличивается в нижней части катены, где произрастает ельник-кисличник с одновременным уменьшением здесь его величин в травостое ельника-разнотравного. Последнее обусловлено условиями среды обитания. Алюминия растения накапливают мало в связи со слабой его подвижностью. Коэффициент биологического поглощения (A_x) алюминия, рассчитанный по Б. Б. Польшину, слишком мал. Важная роль в жизни растений принадлежит магнию. Он является незаменимым элементом в питании растений и входит в состав хлорофилла. Магний потребляется растением в течение всего вегетационного периода до фазы старения. Недостаток магния в питании растений приводит к снижению и ухудшению качества урожая.

Луговые ландшафты приурочены к автономным позициям, волнистых, слабоволнистых и холмистых моренных равнин с дерново-слабо- и дерново-среднеподзолистыми почвами при $pH_{\text{водн.}}$ 5,7-6,5 и $pH_{\text{солев.}}$ 4,5-5,1. Максимальная величина биопродукции в них достигала 50,1 ц/га. Масса укосов на окультуренных лугах превышала в 1,5-2,0 раза продукцию травостоев естественных. Основными ассоциациями в них являются: злаково-разнотравные и разнотравно-злаковые с овсяницами — луговой и красной, мятликом луговым, костром безостым, полевицей обыкновенной, нивяником обыкновенным, тысячелистником обыкновенным, люцерной хмелевой, лядвенцем рогатым. Максимальная продукция травостоев луговых ландшафтов была близка к посевам злаковых культур, а на полях с посевами многолетних трав и в 1,8-2,0 раза превышала продукцию естественных. Луговые ландшафты имеют меньшее распространение в регионе и используются: для сенокосов, выпаса скота и рекреации.

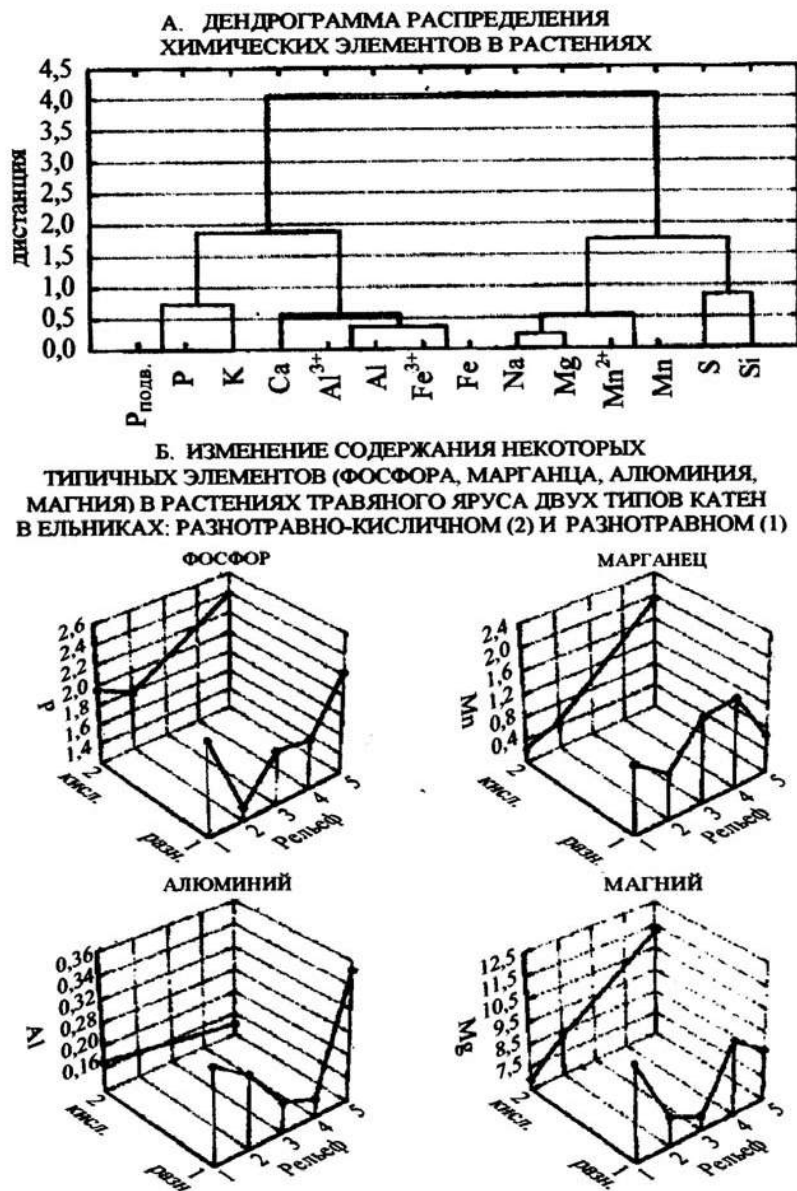


Рис. 2 – Изменение запасов элементов и их классификация в травяном ярусе лесных ландшафтов:

- А) классификация элементов по содержанию в золе растений;
 Б) изменение запасов элементов в травяном ярусе (кг/га) по сезонам.

Гидроморфные или супераквальные ландшафты пойм речных долин занимают подчиненное положение. Они занимают пониженные участки в рельефе с неглубоким залеганием уровня грунтовых вод и получают питание не только из атмосферы, но и с жидким и твердым боковым стоком. Растительность пойм рек Москвы, Истры, Рузы, Озерны, Вазузы (Московская область) и Протвы (Калужская область) представлена разнотравно-злаковыми, злаково-разнотравными и разнотравно-осоково-ситниковыми ассоциациями. Биопродуктивность высокой поймы в 1,5-1,8

раза превышала таковую низкой. Необходимо отметить, что в результате химического анализа, проведенного автором, золы укосов разнотравно-злаковых ассоциаций высокой поймы выявлено обогащение ее азотом, фосфором, серой. Заметим, что зола травостоев содержала несколько больше фосфора, чем серы. Кроме того, отмечалось заметное снижение биологической активности калия в укосах травостоев поймы, обусловленное малым количеством осадков весной и в начале лета, высокой температурой на поверхности почвы и сравнительно небольшой (10-36%) влажностью почв. Активная миграция калия происходила в вегетационные периоды во влажные (как это было в 2007, 2008, 2009 гг. и др.) годы. Выявлена тенденция к повышению концентрации N, Si, Ca, K, P, S в укосах от июня к сентябрю с уменьшением значений натрия и титана.

Для почвообразовательного процесса в этих ландшафтах характерны факторы аллювиальности и поемности. Почвы гидроморфных ландшафтов аллювиальные, дерновые, луговые, лугово-болотные. По химическому составу свойства почв гидроморфных ландшафтов различны, но общей их чертой является преобладание щелочной ($\text{pH}_{\text{водн.}} - 5,97-8,55$, $\text{pH}_{\text{солев.}} - 4,75-7,80$) реакции среды, что обусловлено насыщенностью почв основаниями (до 97%), местами карбонатностью современного аллювия и гидрокарбонатным составом вод. Данные водной вытяжки из генетических горизонтов почв указывают на содержание и вынос биогенных элементов из почв катены (рис. 3), которые способствуют повышению их величин в водах подчиненных ландшафтов и в том числе — трансаквальных и аквальных. Велика роль в ландшафтной сфере почвы, которая является гетерогенным образованием и аккумулирует в своей толще все поступающие на ее поверхность загрязняющие вещества, являясь адсорбентом и нейтрализатором, выполняя санитарные функции, что приводит к снижению токсичных действий различных химических соединений за счет буферных свойств. Верхний гумусовый горизонт почв является своеобразным биогеохимическим барьером, где может происходить трансформация поллютантов с образованием опасных для людей соединений, которые в результате биогеохимических преобразований могут снова поступать в атмосферу.

Ухудшению экологии компонентов ландшафта способствует поступление, особенно в поверхностные и грунтовые воды, биогенных (азот, фосфор, железо) элементов, которые выносятся водами весеннего половодья из внесенных на поля, без соблюдения норм и правил удобрений, по системе временных водотоков и логов. Поступают элементы в компоненты ландшафта от свалок, животноводческих, птицеводческих, свиноводческих комплексов (3), различных стоков, в том числе и канализационных от дачных кооперативов и садоводческих товариществ в которых летом проживает до 4 млн. москвичей. Ухудшают состояние окружающей среды рекреация, смыв с газонов, улиц; применение в городе зимой противогололедных реагентов и др., которые по системе временных водотоков и логов попадают в трансаквальные и аквальные ландшафты, что

способствует развитию в водоемах процессов эвтрофикации (4). Создание водохранилищ было необходимо для питьевого водоснабжения столицы и в целом Московского региона, а плотин — для экономии воды при засухе.

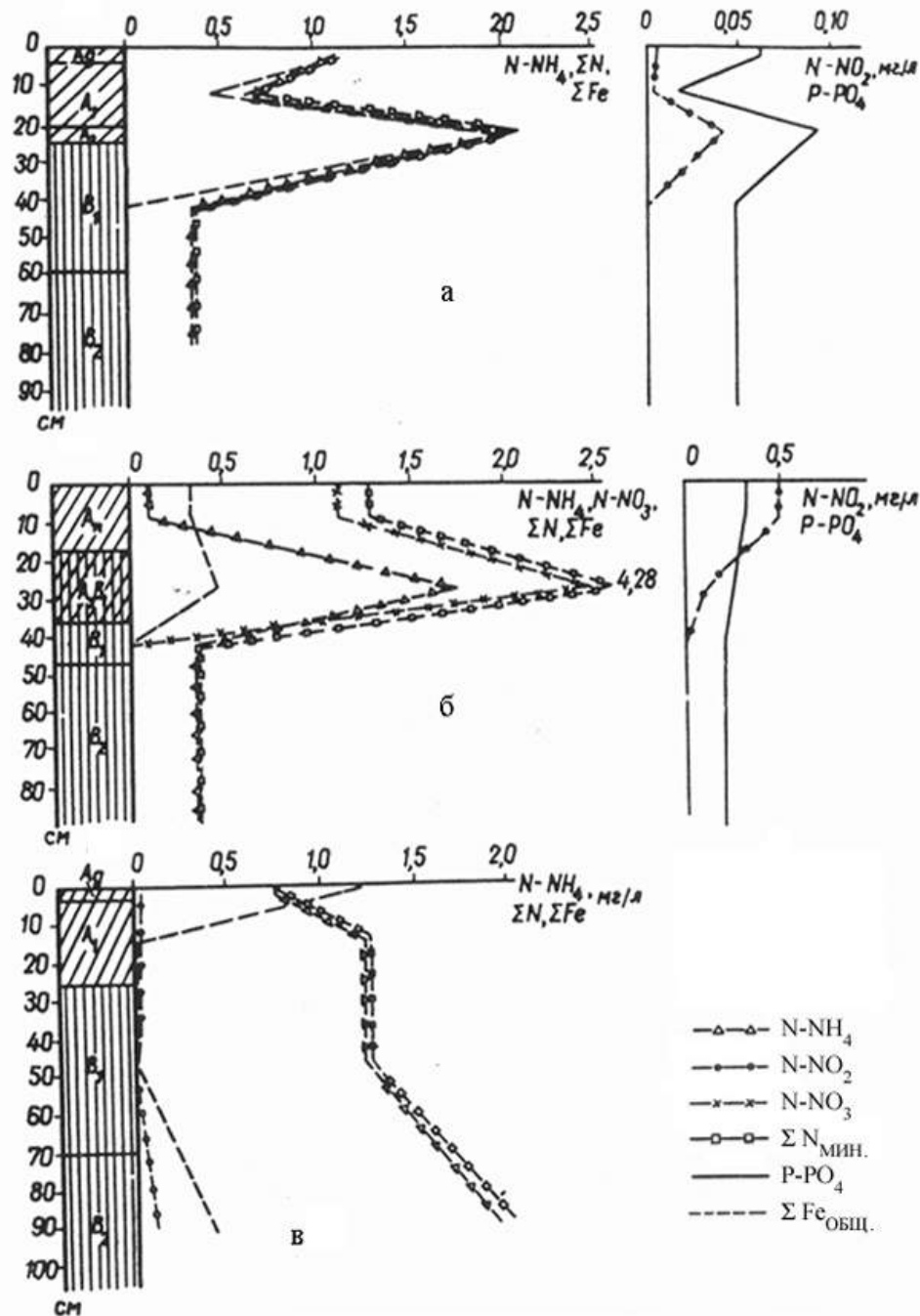


Рис. 3 – Водная вытяжка из генетических горизонтов почв по катене:
 а) дерново-среднеподзолистая почва элювиальных ландшафтов;
 б) дерново-среднеподзолистая почва трансаквальных ландшафтов;
 в) дерново-луговая почва гидроморфных ландшафтов

Правительство Москвы принимает много различных постановлений и мер для выполнения указа В. В. Путина. Для его осуществления в столице разработана и принята пятилетняя государственная городская программа «Охрана окружающей среды». Разрабатываются и внедряются новые инновации по уменьшению и обезвреживанию выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта, промышленных предприятий. Проводят

реконструкцию и строительство новых дорог, улучшают качество топлива, проводят мероприятий по переработке отходов, контролируют качество вод малых рек, ручьев, которых в столице насчитывается до 140. Создают народные парки.

Ухудшает экологию окружающей среды и здоровье человека научно-технический прогресс с бурным развитием индустриализации, химизации и урбанизации. Для обеспечения безопасности движения и развития автотранспорта одним из первостепенных вопросов мегаполиса является улучшение экологических условий для проживания человека путем решения транспортной проблемы — борьбы с пробками и загрязнением. Для этой цели принят план развития транспортной системы Москвы на 2012-2016 гг., состоящий из 14 программ включая транспортную. Наносят вред экологии отходы промышленных, производственных, бытовых предприятий. Так, например, 2,5 млн. т. мусора накапливается в Москве ежегодно с максимумом (до 14%) в Южном административном округе (ЮАО).

На первом месте среди загрязнителей окружающей среды стоит автотранспорт (92,3%. Число авто на тысячу населения в Москве составляет 380 и столица по уровню автоматизации занимает второе место в мире после Нью-Йорка в котором нет пробок аналогично московским. Для борьбы с пробками необходимо активно развивать общественный транспорт, заправлять авто стандартом «Евро-5», шире вводить ИТС Глонасс, что уже делается, и развивать дорожную сеть. Негативно действуют на компоненты ландшафта стояние автотранспорта в пробках, при которых выхлопы из их труб особенно вредны. Они содержат около 200 загрязняющих веществ и в том числе: токсичные ароматические углеводороды (ПАУ), бенз(а)пирен, окись углерода (моноксид СО, накоплению которого в атмосфере препятствуют высшие растения и окисление СО в СО₂), двуокись углерода (СО₂) величины ее в атмосфере г. Москвы превышали в 3-6 раз предельно-допустимые концентрации (ПДК); окислы азота (NO, NO₂); диоксид серы (SO₂). Значит, поступление техногенных примесей и газов в приземные слои атмосферы обуславливает загрязнение ландшафта канцерогенами. Отравление людей монооксидом углерода происходит в результате курения, т.к. много его содержится во вдыхаемом человеком дыме. Государственной Думой принят во втором чтении Закон (12 февраля 2013 г., а утвержден он Президентом РФ В. В. Путиным 25.02.2013 г.) о запрете курения в общественных местах, учебных заведениях, кафе, больницах и др. с 1 июня 2013 г. Закон о запрете курения и рекламы табака будут вводить постепенно – до 2014 г.

В год охраны окружающей среды и, особенно охраны здоровья людей, улучшения экологии, привлекательности туристов (в этом году с целью туризма в мегаполис уже приехало 343 тысячи, а в прошлом— двести тысяч человек). Создают в столице народные парки, особо охраняемые территории (ООПТ) с фонтанами, которых в столице насчитывается 560, прудами (их более 400). Напомним, что идея создания

прудов зародилось много столетий назад в странах Дальнего Востока, а с 17 века декоративный пруд стал обязательным элементом европейских дворцовых ландшафтов. В столице насчитывается свыше 40 родников. Вр.и.о. мэра С. С. Собянин (июль 2013 г.) заявил об образовании в Москве самой крупной в Европе парковой зоны путем объединения четырех парков. Единым парком станут территории зон отдыха «Музеон», ЦПК имени Горького (которому исполнилось 85 лет), Нескучного сада и природного заказника «Воробьевы горы». Создано в городе (12.8.2013 г.) 30 народных парков, а до конца года их будет 50 и 127 планируют организовать в Московском регионе, включая и присоединенные 1 июля 2012 г. новые территории.

Озеленяют город посадкой деревьев в контейнерах, как это делают на Тверской улице, где уже растут липы. А на Лесной — на крыше дома создан сад. Будут применять и вертикальное озеленение улиц. Высадили в парке «Лосиный остров» 465 деревьев, а в центре города – 260 кустарников. В ближайших три года в парках, скверах, посадят 10 тыс. деревьев (липу, терн, бересклет и др.), что по численности превысит посадки предыдущих 3 лет. В Москве предполагают посадить до октября 60 тысяч новых деревьев и кустарников и создать 70 зеленых островков.

Набережные рек преобразуются в благоустроенные общественные зоны. Пешеходными зонами будут Тверская, Никольская улицы, Столешников переулок, Крымская набережная и др. Заканчивается реконструкция Пушкинского сквера. Завершено благоустройство Воробьевых гор и Андреевской набережной. В парках будут сооружены дорожки, поставят новые скамейки для отдыха, откроют кафе, создадут вокзал с причалом, посадят цветы. Предполагается разработка проекта планировки, проблем сохранения и развития природно-исторического парка (ПИП) «Москворецкий», созданного в 1998 г. в СЗАО. Беспокоит жителей планирование в ООПТ «трассирования» метро и прохождение Северо-Западной хорды, наличие и соблюдение экологической безопасности. По мировым стандартам экологической безопасности на 1 городского жителя должно приходиться 50 м² растительности, что для нас недостижимо. А в Москве при теперешнем населении должно быть около 60 тыс. га зеленых насаждений. Значит, надо беречь городскую зелень для того, чтобы не приблизить население мегаполиса к экологическому кризису.

Разрабатывают проекты архитектурного освещения для 25 мостов, расположенных вдоль Москва-реки на участке от Северного речного вокзала до Нагатинского затона, и строительство 14 новых. Откроют 6 новых станций метро. Следовательно, в результате проведения природно-экологического геохимических исследований выявлены пути миграции и аккумуляции элементов для разработки и внедрения новых инноваций с целью охраны окружающей среды, привлекательности мегаполиса для туристов и гостей, улучшения и продления жизни людей.

Список литературы

1. Хрусталева М. А. В. И. Вернадский: создатель теории экологии человека. - В. И. Вернадский и история науки: к 150-летию со дня рождения. / М.А, Хрусталева // Сб. докладов Международной науч. конф. (Москва, 22 янв. 2013 г.). – М. : АКСИ-М, 2013. – С. 240-246.
2. Ландшафты Московской области и их современное состояние / Анненская Г.Н., Жучкова В. К., Калинина В. Р. И др. – Смоленск : Изд-во СГУ, 1997. – 296 с.
3. Хрусталёва М. А. Водопользование и экология. Предупредить и защитить // Вода Magazine. – 2012. – С. 56-60.
4. Хрусталёва М. А. Эвтрофирование и антропогенно-природные ландшафты / М. А. Хрусталева // География и природные ресурсы. — 1995. – № 4. С. 103-108.

Хрустальова М.А. Природничо-еколого-географічні дослідження ландшафтів.

Розглядаються результати природничо-еколого-географічних досліджень ландшафтів, виконаних спряженим ландшафтно-геохімічним методом. Визначені рівні вмісту хімічних елементів у компонентах ландшафтів, встановлено шляхи їхньої міграції, акумуляції та джерела надходження. Дані рекомендації щодо ліквідації забруднення довкілля шляхом знешкодження викидів, стоків, розробки нових інновацій задля створення системи режимного біогеохімічного моніторинга.

Ключові слова: компоненти ландшафту, концентрація, міграція, акумуляція елементів, забруднення, охорона.

Khrustaleva M.A. Ecogeographical studies of natural landscapes.

We demonstrate the results of eco-geographical studies in landscapes based on methods of landscape geochemistry. The contents of chemical elements were determined in landscape components as well as sources of input, migration pathways and accumulation sites. We provide recommendation for decrease and neutralization of pollution as well as innovative proposals for biogeochemical monitoring.

Keywords: landscape components, concentration, migration, accumulation of elements, pollution, protection

Хрусталёва М. А. Естественно-экологогеографические исследования ландшафтов.

Рассматриваются результаты естественно-эколого-географических исследований ландшафтов, проведенных сопряженным ландшафтно-геохимическим методом. Определены уровни содержания химических элементов в компонентах ландшафтов, выявлены пути их миграции, аккумуляция и источники поступления. Даны рекомендации по устранению загрязнения окружающей среды путем обезвреживания выбросов, стоков, разработки новых инноваций для создания системы режимного биогеохимического мониторинга.

Ключевые слова: компоненты ландшафта, концентрация, миграция, аккумуляция элементов, загрязнение, охрана.

Надійшла до редколегії 31.05.2013