

## Экологическая оценка Сумароковского заказника Костромской области

© 2014. А. В. Баранов<sup>1</sup>, д.б.н., профессор, А. В. Потапова<sup>1</sup>, м.н.с.,  
А. Н. Минаев<sup>2</sup>, к.б.н., О. Н. Ситникова<sup>1</sup>, м.н.с., Н. В. Соколов<sup>1</sup>, с.н.с.,  
<sup>1</sup> Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
<sup>2</sup> Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН,  
e-mail: info@kosmin.ru; moosefarmer@mail.ru

При помощи GPS-контроля определены наиболее посещаемые одомашниваемыми лосями угодья Сумароковского заказника. В этих угодьях на разном удалении от лосефермы были взяты пробы основных весенне-летних кормовых растений для лосей, почвы, воды в местах водопоя. В течение лактационного периода брали пробы молока лосих. Были проведены анализы собранных образцов на содержание тяжёлых металлов и пестицидов. Анализы показали, что уровень загрязнения почвы Сумароковского заказника и мест водопоя лосей минимален, содержание свинца, ртути, мышьяка и пестицидов в основных кормовых растениях лосей ниже ПДК. Содержание кадмия превышает ПДК в иве, осине и берёзе. Содержание загрязняющих веществ в молоке лосих минимально.

With the help of the GPS-control the areas most frequently visited by domesticated elks in the Sumarokovo wildlife sanctuary were defined. In this area at different distances from the elk farm, samples of main spring and summer forage plants, soil, and water in the watering places were taken. During the lactation period milk samples were also taken. Analyses of samples for the content of heavy metals and pesticides were made. The analyses showed that the level of soil pollution in the Sumarokovo wildlife sanctuary and at watering places of elks is minimal, level of lead, mercury, arsenic and pesticides in major elk forage plants is below the MRL. Cadmium content exceeds MRL in willows, aspens and birches. The content of pollutants in milk is minimal.

Ключевые слова: лоси, Сумароковский заказник, тяжёлые металлы, пестициды, кормовые растения, лосиное молоко.

Keywords: elks, the Sumarokovo wildlife sanctuary, heavy metals, pesticides, elk forage plants, elk milk.

Государственный природный заказник «Сумароковский» был создан в 1999 г. на основе Лосино-го комплекса Сумароковской лосефермы, существующей с 1963 г. Заказник расположен в Костромском и Красносельском районах Костромской области. Площадь заказника составляет 36 176 га. Из них 25 968 га (71,8%) – земли, включённые в состав ГПЗ «Сумароковский» без изъятия из хозяйственной эксплуатации, в том числе 66,6% (47,8% от общей площади заказника) – сельхозугодья.

Направление ветров таково, что на территорию заказника могут попадать выбросы ТЭЦ-2 г. Костромы, Костромской ГРЭС, она подвергается влиянию городской мусорной свалки площадью 40 га, находящейся в 8 км от лосефермы, рядом с деревней Семеново, выхлопных выбросов со стороны автотрасс областного и федерального значения (рис. 1). На территории заказника размещались шахтные пусковые установки ракет (ШПУ), которые в соответствии с договором СНВ были

подорваны, и в настоящее время стволы шахт залиты водой [1].

В почвах сельскохозяйственных предприятий, входящих в состав заказника, отмечается повышенное содержание свинца, кадмия и никеля, имеются сведения о связанных с этим заболеваниях крупного рогатого скота [2]. Согласно данным [3], в почве заказника отсутствуют остаточные следы пестицидов, загрязнения нефтепродуктами и тяжёлыми металлами. Концентрация выше среднефоновой по региону отмечена только для мышьяка.

Основным объектом изучения на территории заказника является лось европейский. На лосеферме сотрудниками отдела лосеводства Костромского НИИСХ изучались вопросы одомашнивания лося, кормления, содержания, доения, поведения, воспитания и ряд других. Разработаны и внедрены технология ведения лосеводства и технология создания лосеводческих хозяйств. В настоящее время разрабатывается система оценки племенных и продуктивных качеств

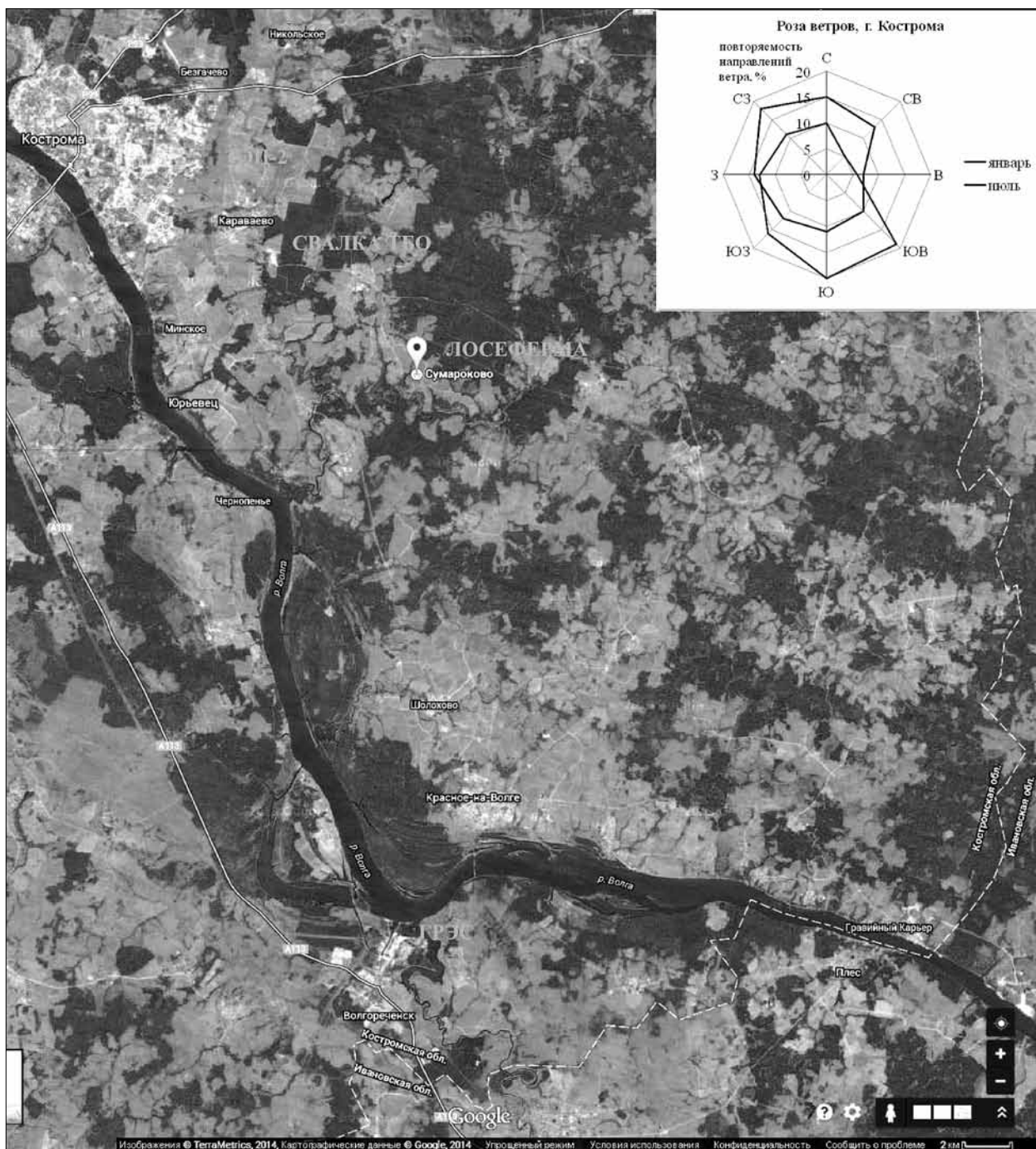


Рис. 1. Прилегающая к лосеферме территория и роза ветров.

одомашниваемых лосей, которая включает в себя оценку роста и развития, экстерьера и конституционных типов, оценку молочной продуктивности, поведения и генетических особенностей лосей [4].

Поскольку корма являются основным фактором, влияющим на состав молока, вопрос о содержании загрязняющих веществ в кормовых растениях лосей является весьма актуальным.

Нами были проведены исследования по оценке загрязнённости основных кормовых растений одомашниваемых лосей, мест водо-

поя и почвы тяжёлыми металлами и пестицидами, как факторов, влияющих на получение экологически чистого лосиного молока. Впервые прослежена динамика содержания тяжёлых металлов и пестицидов в молоке лосих в течение лактации.

### Материал и методика исследований

Объектами исследований были почвы, вода с мест водопоя, кормовые растения лосей Сумароковской лосефермы, составляющие

основу весенне-летнего рациона, молоко лосих.

Была составлена карта перемещений лосей по территории Сумароковского заказника в течение вегетационного сезона за всё время ведения GPS-пеленгации. За период с 2005 по 2013 г. было получено свыше 900 000 локаций. Исходя из сведений о перемещениях одомашниваемых лосей, основное внимание при отборе проб уделялось лосеферме и прилегающим к ней наиболее посещаемым участкам (рис. 2).

При отборе образцов учитывали особенности пищевого поведения лосей: у травянистых растений отбирали, в зависимости от размера растения, верхнюю треть или две трети побега, с деревьев и кустарников срезали ветки диаметром до 5 мм. Содержание тяжёлых металлов (ТМ) в растительности определяли в соответствии с методическими указаниями ЦИНАО в лаборатории ФГБУ ГСАС «Костромская».

Пробы растений отбирали в летний период 2011–2012 гг. на территории самой лосефермы и на территории Сумароковского заказника на расстоянии 4–10 км от лосефермы и 1–3 км от населённых пунктов. Образцы растений собирали в сухую погоду, растения одного вида с разных пробных площадей соответствовали одной фазе. На территории самой лосефермы не произрастают ивы, поэтому ветви ивы с листьями, как излюбленный корм лосей, рубят на территории заказника и привозят для подкормки лосей на лосеферму. Нами были взяты образцы этих веток и проведены те же анализы, что и для других кормовых растений лосей.

Был также проведён анализ зерна овса, которым в запаренном виде подкармливают лосих во время дойки.

Образцы почвы отбирали на лугу у д. Сумароково, рядом с местом водопоя лосей и одновременно с растительными образцами в тех же точках методом прикопок, в соответствии с принятыми методиками, на глубину 10 см.

Физико-химический анализ почвы выполнен в агрохимической лаборатории ФГБНУ КНИИСХ по стандартным методикам.

Содержание в почве ТМ и пестицидов (гексахлорциклогексана и ДДТ) изучалось атомно-абсорбционным методом в ФГБУ ГСАС «Костромская».

В сентябре 2011 г. были отобраны пробы воды из ключа у д. Сумароково, используемой на лосеферме, и воды из р. Покши, рядом с лосефермой, в месте водопоя лосей. Содержание ТМ в воде определяли по ФР1.31.2007.04106,

ГОСТ Р 51212-98 и ПНД Ф 14.1:2.49-96, пестицидов – по ГОСТ Р 51209-98 в лаборатории ФГБУ ГСАС «Костромская».

Данные о состоянии окружающей среды на территории свалки бытовых отходов, находящейся в границах заказника и прилегающих участках, в том числе р. Сендега, влияния ТЭЦ-2 и Костромской ГРЭС предоставлены Департаментом окружающей среды и природы Костромской области.

Пробы сборного молока отбирались с июня по сентябрь 2011 г. Лактация у лосих началась в мае, но из-за малого объёма удоев взять пробы не представлялось возможным. Отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ 3622-68. Анализ физико-химических параметров молока выполнен в ОГБУ «Костромская областная ветеринарная лаборатория». Содержание ТМ в молоке определяли по ГОСТ 30178-96, ГОСТ Р 51766-01, МУ 5178-90, пестицидов – по методике Клисенко в лаборатории ФГБУ ГСАС «Костромская».

Обработка полученных данных проведена с использованием программы Microsoft Excel 2010 и STATISTICA 6.0.

### **Результаты и обсуждение**

GPS-мониторинг лосей Сумароковской лосефермы показал, что большую часть времени дойные лосихи проводят в радиусе 5 км от лосефермы. Периферийная часть заказника посещается значительно реже. Участки дойных лосих имеют общую точку – доильное помещение (рис. 2). Исходя из сведений о перемещениях одомашниваемых лосей, основное внимание при отборе проб уделялось лосеферме и прилегающим к ней участкам.

Исследуемая территория находится в европейско-западно-сибирской таёжно-лесной области подзолистых почв, подзоне дерново-подзолистых почв южной тайги, Среднерусской провинции дерново-подзолистых среднегумусированных почв.

Содержание ТМ тесно связано с показателями плодородия почв и зависит от окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств последних, водно-теплового режима и геохимического фона территорий [5]. Изученные образцы относятся к слабо- и среднекислым почвам, по гранулометрическому составу – к тяжёлым суглинистым. Уровень содержания гумуса в исследованных образцах 2,83–7,13%. Столь высокий уровень накопления органики объясняется микроус-

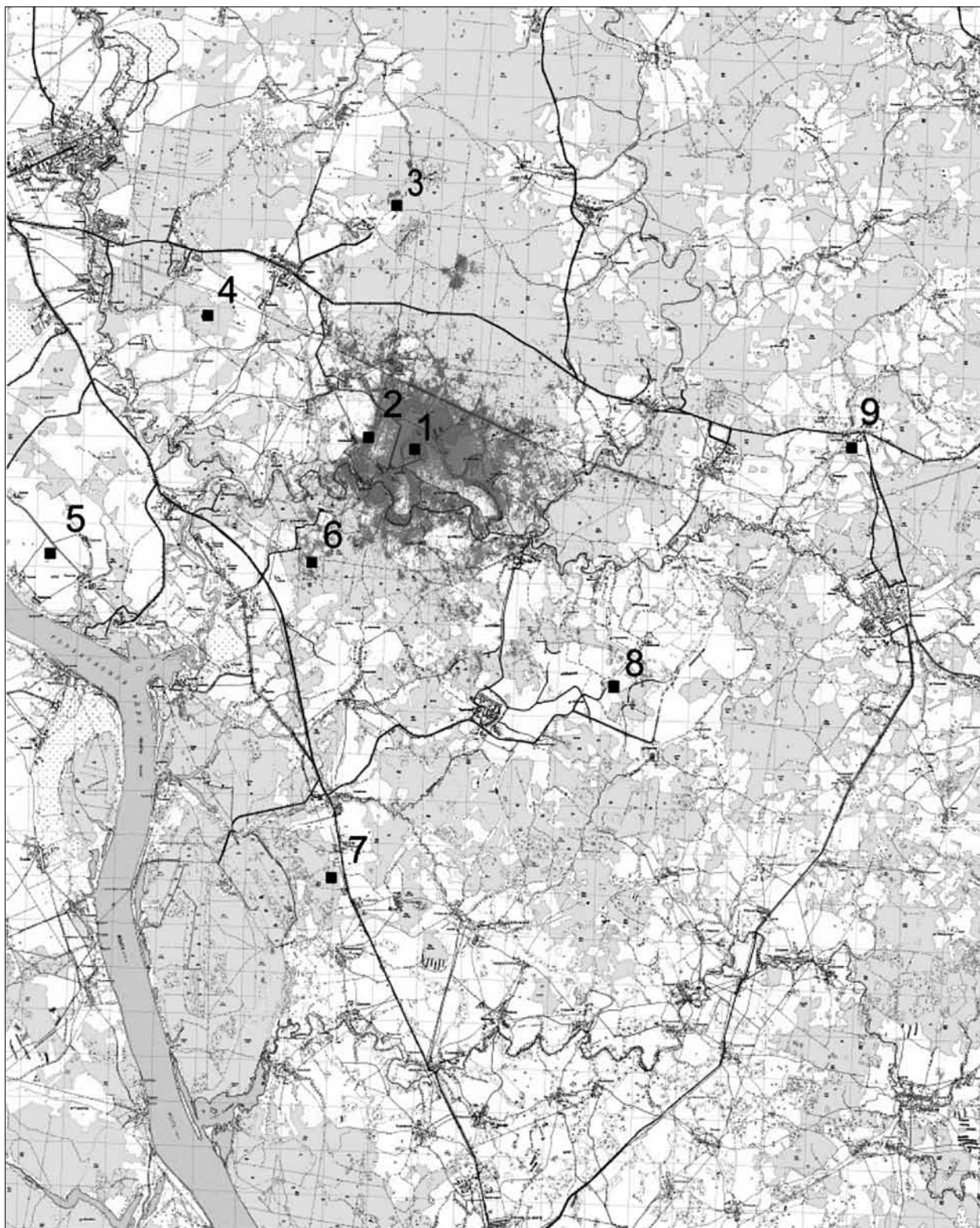


Рис. 2. Перемещение одомашниваемых лесей по результатам GPS-мониторинга и точки отбора проб: 1 – лосеферма; 2 – Александрово; 3 – Погост; 4 – Головленково; 5 – Пушкино; 6 – Боровиково; 7 – Лопаткино; 8 – Харитоново; 9 – Карабаново.

ловиями участков отбора почвенных образцов: залесённые участки и лес, представленные в основном лиственными породами с большим количеством лиственного опада, валежника и хорошо развитой лесной подстилкой.

Ёмкость поглощения ( $T$ ) и сумма поглощённых оснований ( $S$ ) характеризуют реакцию и буферные свойства почвы, и поэтому их определение имеет первостепенную важность при оценке устойчивости (буферности) почв

Таблица 1

Физико-химические показатели почвы Сумароковского заказника

Место отбора пробы	pH <sub>солевой</sub>	Гидролитическая кислотность (Нд) мэкв/100 г	Сумма поглощённых оснований (S) мэкв/100 г	Ёмкость поглощения, мэкв/100 г	Гумус, %
Пойменный луг рядом с д. Сумароково	4,77	6,53	8,36	14,89	2,83
д. Головленково	4,7	12,165	10,575	22,74	4,88
Лосеферма (снаружи)	3,895	19,05	3,925	22,975	7,13
Лосеферма (внутри)	3,47	13,45	3,69	17,14	5,61
д. Пушкино	5,39	2,46	10,96	13,42	4,47
д. Погост	6,785	0,63	28,1	28,73	3,30
д. Боровиково	5,925	2,545	18,25	20,80	7,08
д. Харитоново	5,69	2,74	17,695	20,44	5,74
д. Лопаткино	3,78	7,935	1,11	9,05	2,43
д. Александрово	4,615	4,925	11,615	16,54	4,28
д. Карабаново	4,8	5,25	12,35	17,60	4,99
среднее	4,89±0,59	7,06±3,35	11,51±4,57	18,57±3,16	4,79±0,92
медиана	4,77	5,25	10,96	17,60	4,88

Таблица 2

Содержание загрязняющих веществ в почве Сумароковского заказника на глубине 0–10 см

Точка отбора пробы	Свинец (Pb), мг/кг	Кадмий (Cd), мг/кг	Ртуть (Hg), мг/кг	Мышьяк (As), мг/кг	Цинк (Zn), мг/кг	Медь (Cu), мг/кг	Никель (Ni), мг/кг	Кобальт (Co), мг/кг	Суммарный показатель концентрации аномальных химических элементов
ПДК	65	1	2,1	5	110	66	40	50	
Фон	15	0,12	0,1	2,2	45	15	30	10	
Пойменный луг	6,45	0,175	0,029	1,5	27,8	5,45	9,4	12,6	-1,58
Головленково	6,3	0,205	< 0,025	0,6	22,9	4,24	9,185	11,45	-2,35
Лосеферма (снаружи)	7,35	0,23	0,032	0,8	22,65	2,68	8,35	7,65	-2,18
Лосеферма (внутри)	6,85	0,115	0,034	2,40	–	–	–	–	-0,15
д. Пушкино	5,40	0,160	0,027	0,10	–	–	–	–	-0,99
д. Погост	4,54	0,140	0,033	5,30	–	–	–	–	1,21
д. Боровиково	8,44	0,360	0,026	2,25	–	–	–	–	1,85
д. Харитоново	6,35	0,250	0,027	4,25	–	–	–	–	1,71
д. Лопаткино	4,71	0,050	0,028	0,08	–	–	–	–	-1,95
д. Александрово	6,70	0,150	0,4	0,07	–	–	–	–	2,73
д. Карабаново	8,00	0,165	0,043	3,45	–	–	–	–	0,91
Среднее	6,46±0,73	0,18±0,05	0,07±0,07	1,89±1,07	24,45±3,29	4,12±1,57	8,98±0,63	10,56±2,93	-0,08±1,03
Медиана	6,45	0,17	0,03	1,5	22,9	4,24	9,19	11,45	0,91

Примечание: – нет данных.

к загрязнению ТМ [5]. Ёмкость поглощения дерново-подзолистых почв низкая и составляет в среднем 5–15 мг-экв на 100 г. В исследованных образцах она составляет 14,89 – 28,73 мг-экв на 100 г (табл. 1), что обусловлено высоким содержанием органического вещества.

Результаты исследований образцов почв на токсичные элементы представлены в таблице 2.

По всем изученным показателям почвенные пробы имеют значения концентраций загрязняющих веществ ниже предельно

допустимых. Содержание в почве загрязняющих веществ выше среднефоновое для европейской части России отмечено только по кадмию, что не представляет угрозы для здоровья населения и окружающей среды, так как находится ниже предельно допустимого. Во всех исследованных пробах почвы не было отмечено остаточных следов пестицидов.

Корреляционный анализ выявил значимую связь между содержанием в почве гумуса, свинца и кадмия: свинец – гумус  $r=0,90$ , кадмий – гумус  $r=0,98$ ; свинец – кадмий  $r=0,66$  при  $p < 0,05$ .

Величина суммарного показателя концентрации аномальных химических элементов составила менее 16 мг/кг, что свидетельствует о том, что загрязнение почв Сумароковского заказника в местах отбора проб минимально, и это благоприятно отражается на химическом составе потребляемых лосями растений.

Источниками воды для лосей Сумароковского заказника служат естественные источники – р. Покша, р. Сендега, мелкие реки, ключи, пруды, наполняемые дождевыми и талыми водами.

Результаты анализа водных источников показывают соответствие содержания в них ТМ и пестицидов принятым нормативам. В воде из ключа у д. Сумароково пестицидов и ТМ не выявлено, а в воде из реки Покши обнаружен свинец – 0,006 мг/дм<sup>3</sup> (ПДК для Pb=0,01 мг/дм<sup>3</sup>).

Пробы воды из р. Сендега, протекающей рядом со свалкой ТБО и далее по территории заказника, соответствуют нормативам. Установлено локальное влияние свалки на состояние подземных вод в этом районе свалки, а именно превышение ПДК по запаху, содержанию аммиака, железа, марганца, бактериологическим показателям. Объективных данных о распространении очага загрязнения подземных вод за 40 лет эксплуатации свалки нет [6].

Сумароковский заказник расположен в подзоне еловой тайги, в лесах вторичного образования, со сменой первичных ельников смешанными и мелколиственными насаждениями. Из 36176 га территории заказника 7,5 тыс. га покрыты лесами. Насаждения заказника смешанные, преимущественно средневозрастные, с преобладанием берёзы, осины (85 %) и ели (10 %). Участие осины в составе насаждений повсеместно и составляет до пяти единиц. Подрост представлен преимущественно елью, и в основном редкий – до одной тыс. штук на один га. Подлесок представлен рябиной, крушиной

ломкой, черёмухой, жимолостью, малиной, бересклетом бородавчатым. Весь подлесок входит в состав рациона питания лосей. Основными кормовыми растениями для одомашниваемых лосей в нашем регионе в весенне-летний период являются кипрей, таволга, малина, берёза, ива, осина, рябина [7, 8].

В соответствии с СанПиН 2.1.7.573-96, временный максимально допустимый уровень (МДУ) химических элементов в кормах для сельскохозяйственных животных составляет в мг/кг корма: по свинцу – 5; по кадмию – 0,3; по ртути – 0,05; по мышьяку – 0,5; предельно допустимые остаточные количества (ДОК) пестицидов в кормах мг/кг: гексахлорциклогексан (ГХЦГ) – 0,05; ДДТ – 0,05.

В исследованных нами растительных кормах не обнаружено содержание мышьяка и ртути, за исключением следовых количеств в единичных пробах, пестицидов (ГХЦГ и ДДТ) за весь период наблюдений не выявлено.

Содержание свинца во всех образцах было ниже МДУ. Максимальный уровень токсиканта отмечен для ивы – 1,2 мг/кг и иван-чая – 1,06 мг/кг, который, однако, был ниже МДУ в 4,2 и 4,7 раза соответственно (табл. 3, рис. 3).

Содержание кадмия было выше МДУ в иве, осине, берёзе, достигая 8,3; 5,37; 6,77 МДУ в отдельных пробах. Можно отметить значительную изменчивость содержания кадмия для одного и того же вида растений в разных точках по сравнению с содержанием свинца (табл. 4, рис. 4).

По нашим данным, различные виды ив, произрастающие на обследованной территории, оказались наиболее активными накопителями ТМ, что согласуется с ранее проведёнными исследованиями [9, 10].

Корреляционный анализ не выявил значимой зависимости содержания ТМ в растениях от содержания валовых форм ТМ в почве. Однако ранговая корреляция Спирмена выявила значимую зависимость содержания мышьяка в малине, иве, берёзе от содержания кадмия в почве, соответственно 0,80; 0,73; 0,71 при  $p < 0,05$ . Содержание свинца в различных растениях изменялось одновременно: берёза–малина  $r=0,77$ ; ива–рябина  $r=0,83$ ; ива–осина  $r=0,82$ .

Кадмий – элемент, поступающий в воздух при сжигании топлива на ТЭЦ и с газовыми выбросами предприятий, производящих или использующих кадмий, входит в состав минеральных удобрений, используется в химической и металлургической промышленности. Причины повышенного содержания кадмия в

Таблица 3

Содержание свинца, мг/кг в основных кормовых растениях лесей

Место отбора проб	Растения							
	иван-чай	малина обыкновенная	таволга вязолистная	ивы	рябина обыкновенная	осина обыкновенная	берёза бородавчатая	овёс
д. Пушкино	0,45	0,55	0,51	0,70		0,43	0,73	–
д. Карabanовo	0,39	0,20	0,18	–	–	–	–	–
д. Погост	0,22	0,48	–	0,11	–	–	0,83	–
д. Боровиково	0,75	0,49	–	0,28	–	–	0,50	–
д. Харитоново	0,53	0,45	–	0,46	–	0,54	0,56	–
д. Лопаткино	–	–	0,16	0,48	0,68	0,60	0,51	–
д. Александрово	0,39	–	–	–	–	0,68	0,54	
Лосеферма (внутри)	–	0,42	–	0,31	0,48	–	0,64	0,26
Лосеферма (снаружи)	–	–	–	0,72	–	0,59	0,71	–
д. Головленково	1,06	0,45	0,57	1,2	0,8	0,64	0,5	–
Среднее	0,54± 0,21	0,43± 0,08	0,36± 0,21	0,53± 0,24	0,65± 0,18	0,58± 0,07	0,61± 0,08	
Медиана	0,45	0,45	0,35	0,47	0,68	0,60	0,56	

Примечание: – нет данных.

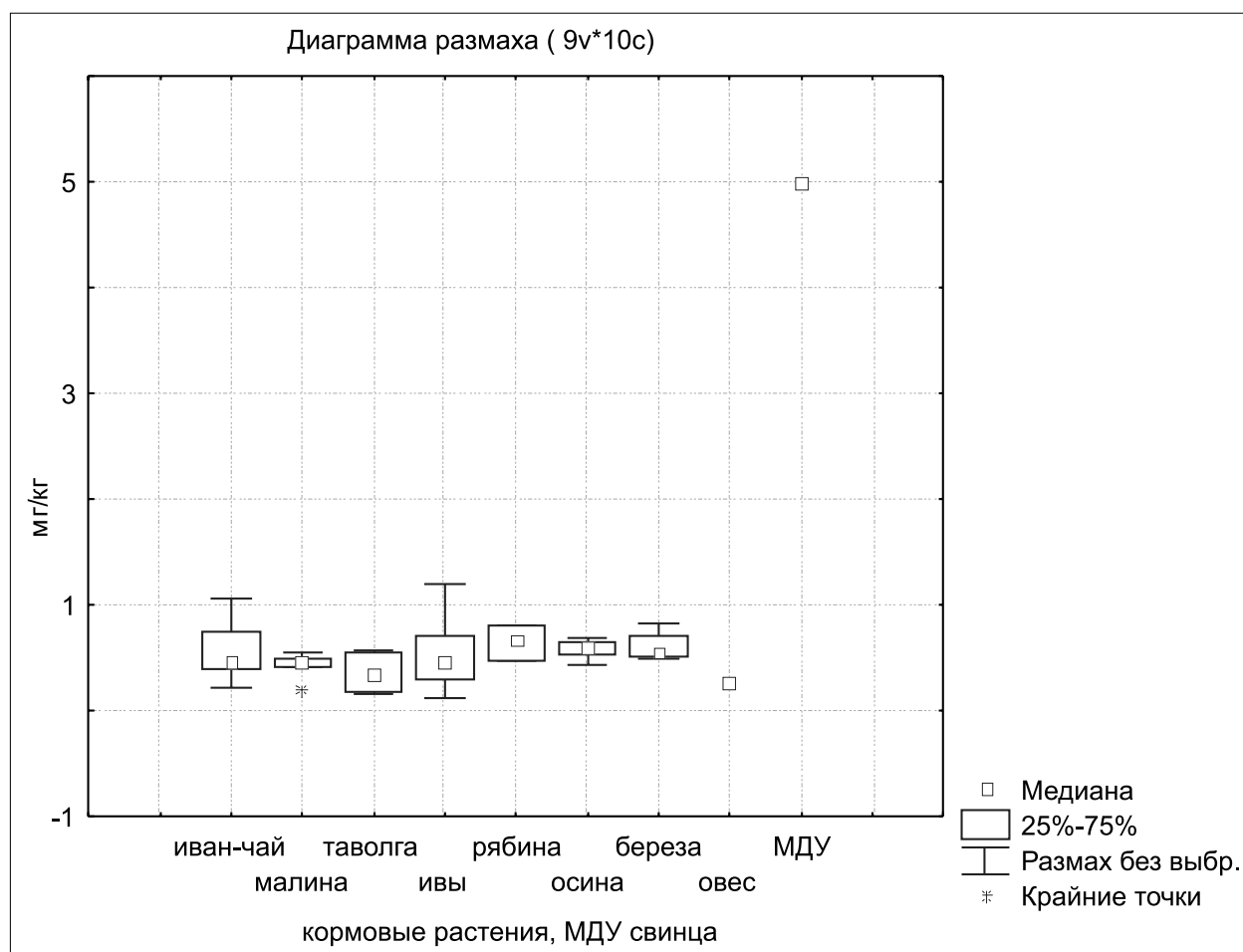


Рис. 3. Диаграмма размаха содержания свинца в основных кормовых растениях лесей в сопоставлении с МДУ свинца.

Таблица 4

Содержание кадмия в основных кормовых растениях лосей, мг/кг

Место отбора проб	Растения							
	иван-чай	малина обыкновенная	таволга вязолистная	ивы	рябина обыкновенная	осина обыкновенная	берёза бородавчатая	овёс
д. Пушкино	0,06	0,05	0,05	–	–	–	–	–
д. Карабаново	0,07	0,15	0,10	0,90	–	1,61	0,13	–
д. Погост	0,06	0,08	–	2,41	–	–	0,33	–
д. Боровиково	0,07	0,09	–	0,05	–	–	0,50	–
д. Харитоново	0,05	0,05	–	1,05	–	0,80	0,08	–
д. Лопаткино	–	–	0,08	0,87	0,24	0,42	0,34	–
д. Александрово	0,29	–	–	–	–	0,79	0,11	–
Лосеферма (внутри)	–	0,23	–	0,26	0,29	–	1,03	0,03
Лосеферма (снаружи)	–	–	–	2,49	–	0,67	2,03	–
д. Головленково	0,03	0,24	0,23	0,80	0,12	0,27	0,29	–
Среднее	0,09± 0,07	0,13± 0,06	0,11± 0,08	1,10± 0,62	0,22± 0,10	0,76± 0,37	0,54± 0,41	
Медиана	0,06	0,09	0,09	0,88	0,24	0,73	0,33	

Примечание: – нет данных.

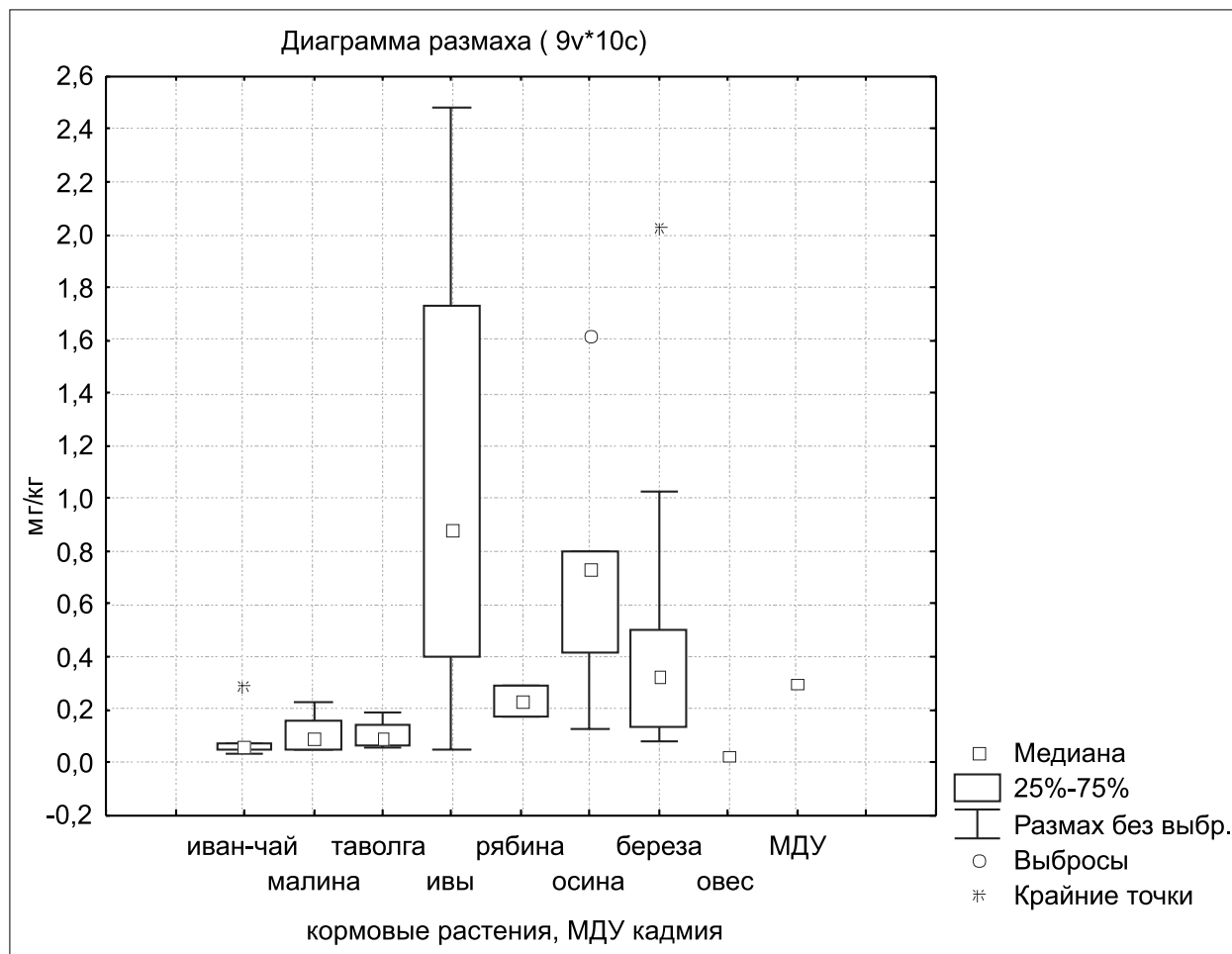


Рис. 4. Диаграмма размаха содержания кадмия в основных кормовых растениях лосей в сопоставлении с МДУ кадмия.



Таблица 5

Физико-химические показатели и содержание тяжёлых металлов в молоке лосих

Дата	Жир, %	Белок, %	СОМО, %	Кислотность, °Т	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Свинец, мг/кг	Кадмий, мг/кг
15.06.	8,52	4,6	14	32,5	1043	0,0515	0,03
29.06.	9,58	4,9	14,9	32,5	1048	0	0,001
21.07	–	–	–	–	–	0,046	0,002
08.08.	11,26	3,7	14,04	32	1043,31	0,018	н/о
30.08.	11,09	3,6	13,5	27,5	1041	0,052	0,003
21.09.	11,64	4,5	12,8	25	1038	0,0516	0,0025
Среднее	10,42	4,3	13,85	29,9	1043	0,0365	0,0064
СТО	8-15	4,5	8,5	34,0-36,0	1043	0,1	0,03

растениях выявить не удалось, поскольку содержание кадмия в почве ниже ПДК, выбросы ТЭЦ-2, находящейся в 14 км, и Костромской ГРЭС, находящейся в 30 км от лосефермы, а также атмосферный воздух на прилегающей к свалке ТБО территории, по результатам регулярных отборов проб, по содержанию загрязняющих веществ не превышают ПДК [11].

Основным и особенным продуктом, получаемым от одомашниваемых лосих, является молоко, которое обладает ярко выраженными бактериостатическими и бактерицидными свойствами с высоким содержанием лизоцима. Химический состав лосиного молока существенно отличается от коровьего. Содержание жира может достигать 18%, а белка – 15%.

По сравнению с коровьим, в лосином молоке больше кальция, магния, фосфора, калия, марганца, железа, цинка и других элементов. В молоке лосих значительно меньше казеиновых белков и больше глобулиновых.

Учитывая эти показатели, лосиное молоко используется при лечении и профилактике некоторых заболеваний, таких, как язва желудка и луковицы двенадцатиперстной кишки, гастрит, лечении лимфогранулематоза, дисбактериоза у детей. Лосиное молоко рекомендуется при радиационном поражении, проведении лучевой и химиотерапии при злокачественных опухолях, при работе в особых условиях с тяжёлыми физическими нагрузками [12].

На лосеферме содержится в среднем от 11 до 16 дойных лосих. Период лактации лосих длится с апреля по сентябрь, в среднем 120 дней. Средний удой за лактацию составляет 200–300 л молока, среднесуточный удой – 1,7–2,2 л [12].

В результате проведённых исследований в течение лактации в пробах молока не выявлено превышения максимально допустимого уровня ТМ, определяемого Стандартом на лосиное молоко (СТО 50115317-001-2009) и со-

ответствующего Техническому регламенту на молоко и молочную продукцию. Содержание свинца и кадмия соответствует нормативам, а мышьяка, ртути, ГХЦГ и ДДТ не обнаружено (табл. 5).

Корреляционный анализ показал достоверную зависимость показателя плотности и СОМО ( $r=0,9$ ,  $p<0,05$ ) от содержания свинца. Достоверной зависимости содержания белка и жира от уровня тяжёлых металлов в молоке не выявлено.

Несмотря на повышенное содержание кадмия в основных кормовых растениях, его концентрация в молоке соответствует норме.

### Заключение

Таким образом, проведённая экологическая оценка Сумароковского заказника показала, что загрязнение почвы по основным показателям минимально.

Содержание свинца, ртути, мышьяка и пестицидов в основных кормовых растениях лосей на территории заказника ниже ПДК, а содержание кадмия превышает ПДК в иве, осине и берёзе, которые отличаются высокими коэффициентами его накопления из почвы.

В молоке лосих не выявлено превышения содержания максимально допустимого уровня тяжёлых металлов, и поэтому его можно считать экологически безопасным и использовать как диетический, функциональный и лечебный продукт.

### Литература

1. Добрецова Т. И. Проблемы ракетно-космической деятельности и проблемы экологической безопасности на территории Костромской области // Химическая безопасность и социально-экологические последствия технической деятельности: Материалы международного научно-общественного семинара (г. Балашиха, Московская область, Россия, 13-14 декабря 2004 г.). – М.:

2005. URL: <http://www.seu.ru/cgi/lib/books/tehdeyat/sessia2/05.htm> (дата обращения 08.05.2013.).

2. Иванов В., Лебедева М., Каменчук В. Последствия антропогенного загрязнения для скота и их профилактика (продолжение) // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 2. С. 4–6.

3. Комплексное экологическое обследование территорий Костромского и Красносельского районов в границах государственного природного заказника «Сумароковский» и прилегающих территорий. Кострома: Центр экологии Верхневолжья, 2008. С. 4–95.

4. Баранов А. В., Джурович В. М., Соколов Н. В. Результаты и задачи научных исследований по одомашниванию лося // Научные основы производства сельскохозяйственной продукции: материалы науч.-практ. конф. Саранск, 2006. С. 388–391.

5. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. Новосибирск: Наука. Сиб отд-ние, 1991. 151с.

6. Бессонова М. П., Бырдин Д. В., Леонов С. Н. Терехова Н. А., Фомин М. И. Экспертная оценка воздействия свалки отходов города Костромы в районе д. Семёнково Костромского района на состояние подземных и поверхностных вод. Кострома: КРО ОО ВООП, 2008. 7 с.

7. Джурович В. М., Михайлов А. П., Кужбалова М. П. Химический состав, переваримость и использование летних кормов лосями // Труды ВСХИЗО. 1976. Вып. 119. С. 89.

8. Соколов Н. В., Соколов А. Н., Баранов А. В., Джурович В. М. Методические рекомендации по оценке кормовой базы и её корректировке в лосеводстве. Кострома. 2008. 23 с.

9. Прохорова Н. В., Матвеев Н. М., Павловский В. А. Аккумуляция тяжелых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном и степном Поволжье. Самара: Самарский университет, 1998. С. 47–48.

10. Ohlson M., Staaland H. Mineral diversity in wild plants: benefits and bane for moose // Oikos. 2001. 94. P. 442–454.

11. Проект нормативов предельно допустимых выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух для промплощадки Костромской ГРЭС. Кострома: Городской центр экспертиз-Экология, 2011. С. 63–64.

12. Баранов А. В., Соколов А. Н. Лосиное молоко и перспективы его применения // Аграрная наука Северо-Востока России. 2008. №1 (12). С. 109–112.