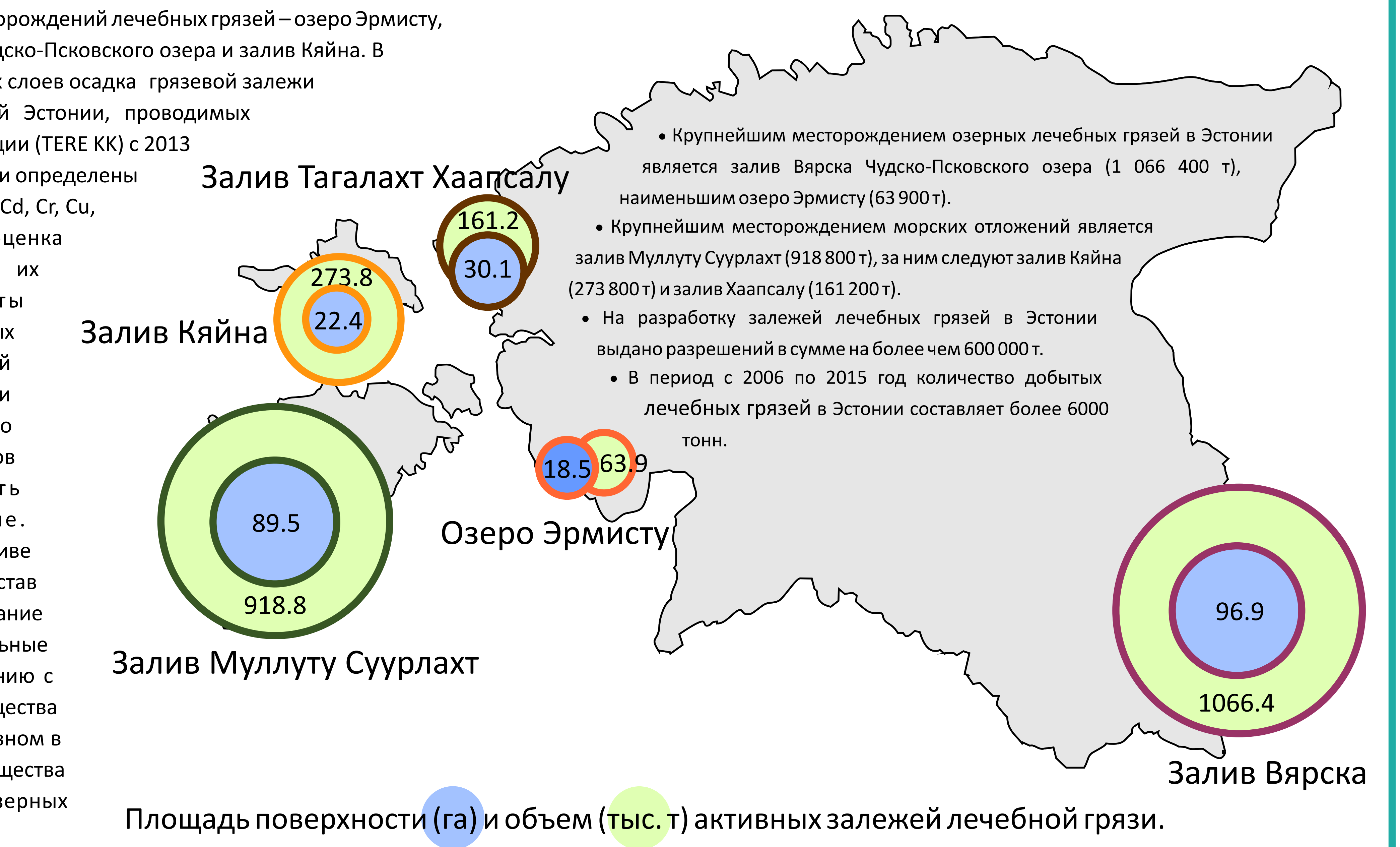


Лечебные грязи Эстонии, обзор 2013–2014

Яанус Терасмаа, Галина Капанен, Агата Марзецова, Сандер Раутам

В Эстонии на данный момент разрабатываются пять активных месторождений лечебных грязей – озеро Эрмисту, залив Хаапсалу Тагалахт, залив Муллуту Суурлахт, залив Вярска Чудско-Псковского озера и залив Кайна. В общей сложности, были отобраны 145 образцов из поверхностных слоев осадка грязевой залежи пяти месторождений в рамках исследования лечебных грязей Эстонии, проводимых Центром передового опыта по укреплению здоровья и реабилитации (TERE KK) с 2013 по 2014 год. В лаборатории изучения лечебных грязей TERE KK были определены литологический состав образцов, содержание тяжелых металлов (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, Sr) и других элементов, дана комплексная оценка пространственно-временных изменений этих показателей и их соответствия экологическим требованиям. Результаты подтверждают, что концентрации потенциально токсичных тяжелых металлов не превышают предельно допустимых концентраций вредных веществ, но в то же самое время некоторые показатели выше ориентировочно допустимых концентраций хорошего норматива. На основе низкого содержания тяжелых металлов залежи лечебных грязей залива Кайна могут быть классифицированы, как самые экологически чистые. Пространственная изменчивость является самой высокой в заливе Муллуту Суурлахт. Наиболее однородным литологический состав представлен в озерных отложениях. Самое высокое содержание органического вещества в осадках озера Эрмисту, самые минеральные донные отложения лечебных грязей в заливе Кайна. По сравнению с 1990-ми годами, в настоящее время содержание органического вещества в осадках морских залежей лечебных грязей увеличилось (в основном в заливе Хаапсалу), в то же время как количество органического вещества оставалось неизменным или несколько уменьшилось в озерных отложениях.

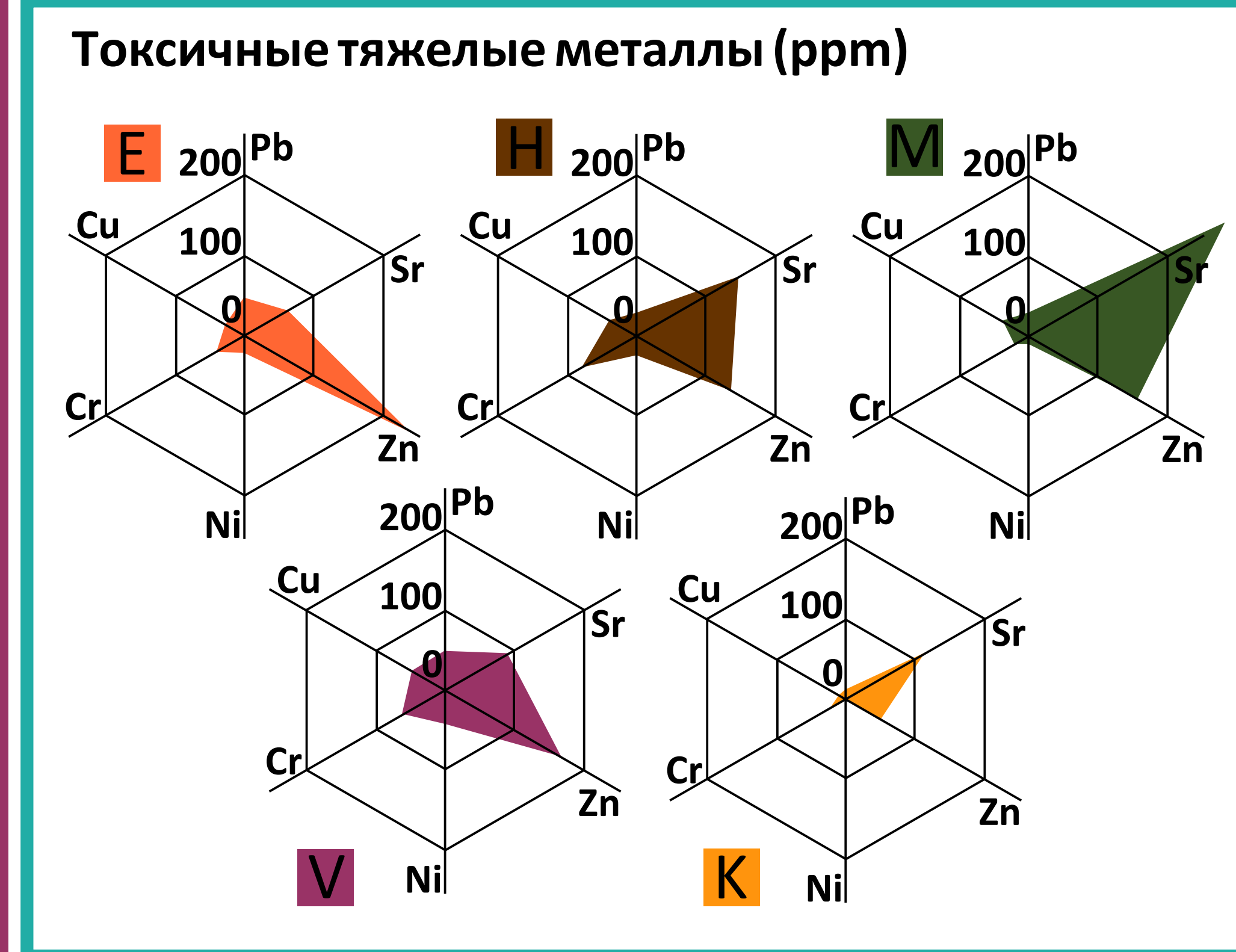


Озеро Эрмисту (Ermistu) расположено на юго-западе Эстонии, в Пярнуском уезде. Из озера вытекает река Тыстамаа, водный обмен происходит два раза в год. В северной части озера находится остров Кивисаар, на юго-западе – несколько небольших торфяных островков. Площадь 450 га, средняя глубина 1,3 м, максимальная глубина 2,9 м. По лимнологической типологии, принятой в Эстонии, озеро сапрофитное. Оно считается озером макрофитов. Озерные залежи Эрмисту богаты органическим веществом – в среднем 44,4% (в сухом веществе), а содержание минерального вещества составляет 55,6%, содержание карбонатов – 1,5%. Статистический анализ показал, что пространственное распределение тяжелых металлов не связано с органическим и минеральным веществом, их концентрация коррелирует только с содержанием карбонатов. Самый высокий уровень свинца (Pb) в озере Эрмисту, а также достаточно высокое содержание цинка (Zn) – выше нормативного значения. Однако показатели меди (Cu) очень низкие. За последние 20 лет среднее содержание органических осадков уменьшилось более чем на 15% (61,9% -> 44,4%).

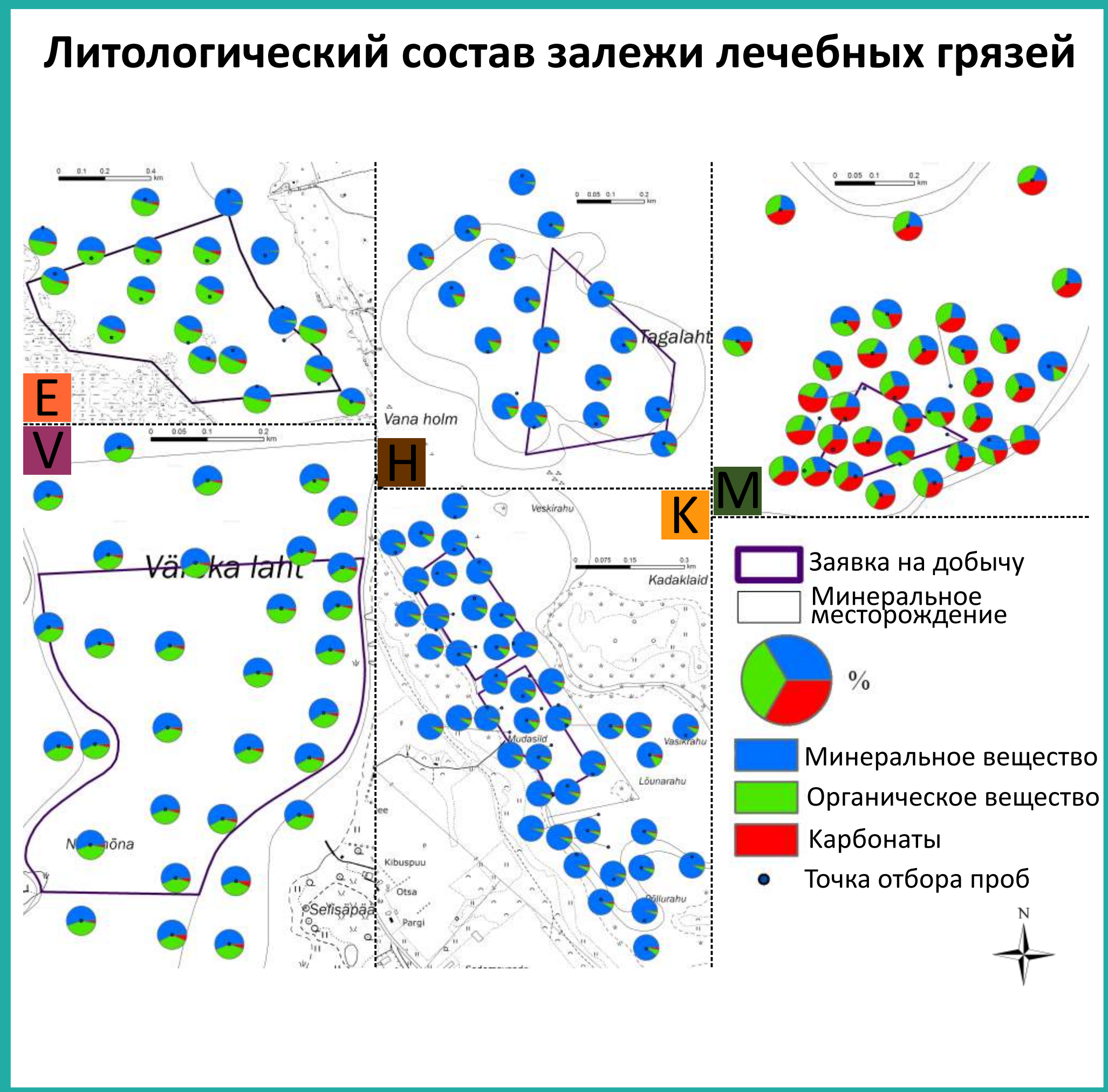
Залив Тагалахт Хаапсалу (Haapsalu) – северо-восточная часть залива Хаапсалу, расположенный в Вайнамери, который, в свою очередь, связан с заливами Сауния и Таху. В залив впадает несколько ручьев. Площадь залива более 800 га, средняя глубина 0,5–1 м, максимальная глубина 2 м. Из-за неотектонического поднятия земной поверхности (2–3 мм в год) залив постепенно увеличивается, и из-за высокой внутренней нагрузки экологическое состояние ухудшается. Лечебные грязи Хаапсалу-Тагалахт показали высокое содержание минерального вещества – в среднем 87,8% (в сухом веществе), органического вещества – в среднем 10,9% и карбоната 1,3%. Распределение исследуемых тяжелых металлов, кроме стронция (Sr), показало значимую статистическую связь, как с органическим веществом, так и с минеральным веществом и карбонатами. Концентрации тяжелых металлов находятся в пределах нормы. Наибольшее увеличение было определено в содержании органического вещества, где ранее найденное максимальное значение (9,2%) было ниже, чем текущее среднее (10,9%).

Залив Муллуту Суурлахт (Mullutu) расположен на острове Сааремаа, западнее города Курессааре. В настоящее время залив находится в 2 км от моря, который отделился от него от 1000 до 1500 лет назад, соединяясь с морем рекой Насва. Во время наводнения река течёт из моря в озеро, а в обычное время наоборот. Площадь залива 590 га, средняя глубина 1 м, максимальная глубина 2,1 метра. Количество карбоната является самым высоким среди месторождений лечебных грязей Эстонии – 14,6% (в сухом веществе), содержание минерального вещества составляет 51,6%, а органического вещества – 33,9%. Пространственное распределение тяжелых металлов не имеет статистической связи с органическим веществом, но есть связь как с минеральным веществом, так и с карбонатами. Содержание тяжелых металлов ниже предела нормы, хотя в отдельных точках концентрации превышают показатели норматива ориентировочно допустимых концентраций почв для свинца (Pb) и никеля (Ni). Содержание стронция (Sr) является самым высоким по сравнению с другими отложениями. Со временем среднее содержание органического вещества увеличилось (27,6% -> 33,9%), минимальные и максимальные значения остались прежними.

Залив Вярска (Värsk) Чудско-Псковского озера расположен в юго-восточной части Эстонии и представляет собой устье потока Вярска, которое впадает в Псковское озеро (шириной 1,3 км в устье). Площадь залива составляет 157 га, средняя глубина – 1,4–1,7 метра, максимальная глубина – 3 м. В устье залива находится крупнейший остров акватории Псковского озера (принадлежащий России). Учитывая экологическую среду озера, лечебная грязь Вярска очень богата минералами, в среднем 59,6% (сухого вещества), содержание органического вещества составляет 38,7% и карбонатов 1,7%. Статистика не показала каких либо связей между литологией и тяжелыми металлами. По тяжелым металлам содержание свинца (Pb) превышает показатели норматива (хорошего уровня) ориентировочно допустимых концентраций в нескольких точках, и в целом содержание тяжелых металлов остается на максимальных уровнях допустимых концентраций. По сравнению с другими месторождениями наиболее часто встречаются цинк (Zn) и никель (Ni). С 1990-х годов среднее содержание органических веществ несколько увеличилось и достигло пика (41,6% -> 45,7%).



Залив Кайна (Kõina) – это мелководный залив на юго-востоке острова Хийумаа, который отделен от Вайнамери островом Кассари. Залив больше похож на приморское озеро, нежели на морской залив, поступление морской воды минимальна (соленость воды 2–3‰). Площадь залива составляет 900 гектаров, средняя глубина – 0,3–0,5 м, максимальная глубина – до 1 метра. В заливе много островов и тростника. Лечебная грязь Кайна является одной из самых минеральных – в среднем 92,4% минерального вещества (от сухого вещества), органическое вещество – в среднем 6,7% и карбонаты – 0,9%. Литологический состав осадков статистически значительно связан со свинцом (Pb) и цинком (Zn). Концентрации тяжелых металлов в заливе Кайна ниже минимальных показателей норматива допустимых концентраций. По сравнению с серединой 1990-х годов, содержание органического вещества лечебных грязей залива Кайна стало более высоким (4,8% -> 6,7%).



Химический состав залежи лечебных грязей

	Pb (PPM)	Cu (PPM)	Ni (PPM)	Zn (PPM)	Sr (PPM)	Cr (PPM)	Zr (PPM)	Al (%)	Ca (%)	Fe (%)	K (%)	Mg (%)	Cl (mg/g)	P (mg/g)	S (mg/g)
E	47.9	27.5	21.0	237	62.9	39.8	78.4	2.4	2.3	3.3	1.7	0.2	0.1	2.5	7.4
H	28.8	38.6	24.3	136	147	78.2	330	6.2	1.3	4.6	3.9	1.0	3.9	2.8	2.6
M	29.3	37.9	10.7	158	284	21.0	72.7	1.2	28.0	1.8	1.2	0.5	7.2	2.0	5.3
V	48.9	46.9	43.8	168	82.2	57.7	145	4.2	2.4	9.4	2.4	0.4	0.2	3.0	5.3
K	11.4	9.1	1.0	50.8	114	21.6	340	3.0	0.8	1.6	2.9	0.2	3.4	2.8	0.9

Изменения в содержании органического вещества

	Average (%)		Min. (%)		Max. (%)	
	1995-97	2013-14	1995-97	2013-14	1995-97	2013-14
E	61.9	↓ 44.4	60.7	↓ 1.4	63.0	↓ 56.2
H	8.1	↑ 10.9	7.0	↓ 3.3	9.2	↑ 14.9
M	27.6	↑ 33.9	15.0	→ 15.0	40.2	→ 40.8
V	41.2	↓ 38.7	40.7	↓ 35.9	41.6	↑ 45.7
K	4.8	↑ 6.7	2.0	↑ 3.1	7.5	↑ 9.9

