

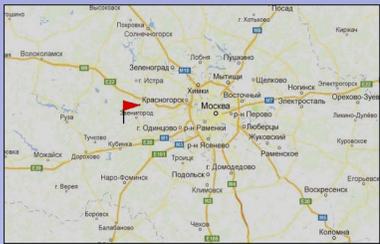


Сезонное промерзание грунтов в Западном Подмоскowie

Участники: Андрищенко Ф., Гаврилов Г., Горбатьюк А., Гринь П., Каминская М., Турчинская О., Усеинова Д., Федин В.
Руководитель: доц., к. г.-м.н. Гребенец В.И. **Помощник руководителя:** Маслаков А.

Место проведения:

Одинцовский район, Звенигородская учебно-научная база (Биостанция) МГУ (Рис. 1)



Цель:

Изучение пространственно-временных закономерностей развития сезонного промерзания и оценка его влияния на различные природные и социально-экономические аспекты в Западном Подмоскowie.

Рис. 1. Расположение Звенигородской Биостанции МГУ.

Задачи:

- измерение мощности сезонно-мерзлого слоя и выявление основных закономерностей его изменения в разных ландшафтных, грунтовых условиях;
- анализ хода температуры воздуха и грунтовой толщи за ноябрь – февраль;
- оценка утепляющей роли растительного опада и определение зависимости глубины промерзания грунта от толщины снежного покрова;
- полевые наблюдения за ледовым покровом на р. Москве;
- разработка отдельных прогнозов.

Методика:

Исследование территории начиналось с изучения топографических карт и аэрофотоматериалов, необходимого для заложения маршрутов и точек наблюдений. Полевые наблюдения были разбиты на 3 этапа:

- 1) **Начало ноября.** Были установлены 2-х и 4-х-канальные автоматические температурные логгеры Novo ® (Рис.2) на разных глубинах и в различных ПТК.
- 2) **Начало декабря (начало промерзания грунтов).** Проведены описания точек наблюдения, изучение снежной толщи, шурфование с изучением почвенных горизонтов (Рис. 3), измерения температуры воздуха, снега и грунта на разных глубинах (с помощью цифровых термометров, Рис. 4), оценка антропогенной нагрузки.
- 3) **Конец февраля (время максимального развития сезонно-мёрзлого слоя).** Были сняты показания с логгеров, описана криогенная текстура промёрзших грунтов (Рис. 5), произведен отбор образцов на влажность, измерена мощность сезонно-мёрзлого слоя (СМС), а также измерена плотность и изучена стратиграфия снежной толщи.



Рис. 2. Установка автоматических температурных логгеров. (Фото Маслакова А., 2012 г.)



Рис. 3. Шурф в точке №1.5. Измерение t°C на границе мерзлого и талого грунта, измерение глубины сезонного промерзания. (Фото Турчинской О., 2013 г.)



Рис. 4. Термометр ТЦ-1У. Измерение температуры на контакте с грунтом (Фото Турчинской О., 2013 г.)



Рис. 5. Исследование криогенной текстуры. (Фото Турчинской О., 2013 г.)

Погодные условия зимы 2012/13 гг.:



График изменения температур наружного воздуха по данным метеостанции Н.Иерусалим

Зима	Количество отрицательных градусо-часов
2004-05	14600
2005-06	21325
2007-08	10500
2008-09	11287
2011-12	14068
2012-13	17455

Результаты:

Сезонное промерзание грунта зависит, во многом от мощности снежного покрова. Чем слой снега больше тем промерзание меньше. В таблице приведены результаты промерзания грунта и мощности снежного покрова в холодный период 2012-13 гг.

Промерзание грунтов в овраге изменялось от 0 см до 54 см. В основном, различия вызваны тем, что снег сдувается с бровок в днище оврага, вследствие этого теплоизоляционный слой меньше и промерзание на бровках больше, также грунты более увлажнены в днище оврага, чем на бровках, что, безусловно, мешает проникновению промерзания вглубь.

Сводная таблица результатов измерения толщины сезонно-мёрзлого слоя и мощности снега

№ точки	Мощность, см.	
	Снежный покров	Сезонно мерзлый слой
Маршрут по поверхности междуречья и склонам долины р. Москва		
1-0. Склон водораздела, 3 НПТ, верхняя часть левого борта обширной балки	49	5
1-1. Водораздел, поверхность 3м НПТ р. Москвы, участок антропогенной вырубки	75	1
1-2. Водораздел, хвойный лес	48	44
1-3. 3-я НПТ, ельник с отдельными березами.	57	5
1-4. Грунтовая дорога в лесу	41	41
1-5. Коренной склон, верхняя часть обширной балки, елово-березово-ольховый лес	67	27
1-6. 2 НПТ р. Москвы, ольхово-березовый лес, сильно поврежден антропогенезом	39	14
1-7. Правый берег р. Москвы, низкая пойма	57	1
Маршрут по залесенной овражно-балочной сети		
2-1-1 (днище)	46	47
2-1-2 (правый борт)	35	54
2-2-1 (днище)	42	22
2-2-2 (правый борт)	32	2
2-2-3 (левый борт)	29	2
2-3 (днище)	60	0

Мощность снежного покрова и глубина сезонного промерзания на Звенигородской Биостанции МГУ за предшествующие годы исследований

Зима	Количество отрицательных градусо-часов	Водораздел					
		Низкая пойма		Лес на водоразделе		Дорога на водоразделе	
		Мощность снежного покрова см.	Мощность СМС см.	Мощность снежного покрова см.	Мощность СМС см.	Мощность снежного покрова см.	Мощность СМС см.
2004-05	14600	27	20	32	35	14	40
2005-06	21325	47	28	39	60	4,5	98
2007-08	10500	20	22	17	35	9	88
2008-09	11287	31	15	30	25	12	73
2011-12	14068	44	17	19	41	32	60
2012-13	17455	57	1	48	44	41	41

Выводы:

- 1) Сезонное промерзание грунтов на 1-м этапе экспедиции (7-9 декабря 2012 г.) не выявлено; на 2-м этапе – промерзание грунтов практически повсеместно, преобладающая мощность сезонно-мерзлого слоя (СМС) – 17-30 см, максимальная из определенных – 54 см (на бровке оврага, где грунты менее влажные, а снег сдувается в днище); заметное промерзание грунтов отмечено на грунтовой дороге (41 см), где зафиксировано уплотнение снега и грунта под ним. Отсутствие промерзания отмечено в заболоченных понижениях в днище оврага и на сильно занесенных снегом вырубках;
- 2) Снег четко стратифицирован, почти повсеместно наблюдаются ледяные корки и горизонты глубинной изморози. Мощность снежного покрова (22-23 февраля) 50 – 60 см; максимальная (на вырубках в пределах водораздела и в днищах оврагов) – 90 – 105 см;
- 3) По всей ширине р. Москва в районе Биостанции МГУ наблюдается ледяной покров (23.02.2013), что будет препятствовать более быстрому ледоходу, с образованием заторов; толщина льда на реке достигает 47 см;
- 4) Сезонное промерзание грунтов оказывает заметное влияние на природные и геотехнические системы, прежде всего, на пучение грунтов (при промерзании) и последующую их осадку при протаивании. Существенная неравномерность промерзания грунтов в зиму 2012-13 г.г. увеличит деформированность дорожного полотна, малонагруженных сооружений, опор электропередач и т.п.
- 5) В целом, криолитологические и гляциологические показатели зимы 2012-13 гг. **превышают** среднееголетние параметры (по нашим исследованиям в Центральной России с 1999 г.), представляется наиболее вероятным, что они окажут достаточно заметное влияние на повышение среднееголетнего уровня паводка этого года.