

# Голынья в промышленном городе, или Природа «чёрного неба» Красноярска



Выполнила: Давыдова  
Варвара Алексеевна, 10  
класс

Руководитель: Белан Елена  
Александровна, учитель  
высшей квалификационной  
категории

Дивногорск  
2021/2022 года

# Актуализация:

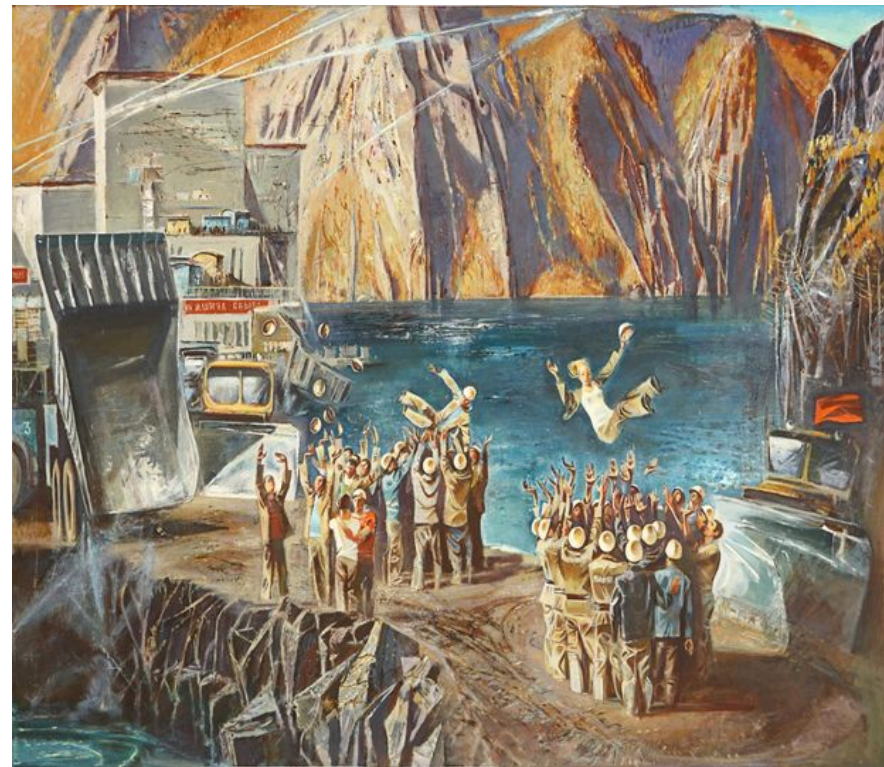


## Жертвы смога

1952 г. Лондон – 4000 человек

1963 г. Нью-Йорк – 170 человек

По словам Д. Алексеева,  
незамерзающий Енисей –  
источник множества экологических  
проблем.



**Гипотеза:** полынья ниже Красноярской ГЭС усиливает влияние неблагоприятных метеоусловий - “черного” неба на здоровье человека, поэтому ее необходимо заморозить

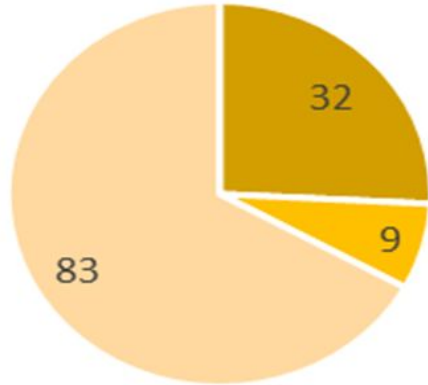
**Задачи:** *Цель:* доказать необходимость замораживания енисейской полыньи.

- определить уровень информированности населения о влиянии полыньи на экологическую ситуацию и здоровье человека в прилегающих населенных пунктах;
- сбор и систематизация информации о влиянии полыньи КГЭС на экологическую ситуацию прилегающих территорий и здоровье населения этой местности;
- создать презентацию по данной теме;
- представить данную презентацию на классных часах для ознакомления учащихся с данной проблемой.



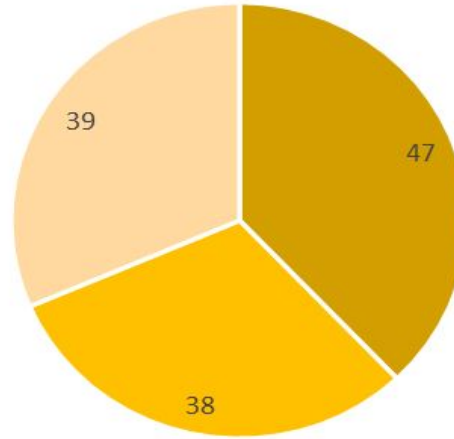
# Результаты анкетирования детей от 12 до 17 лет и

взр 1.



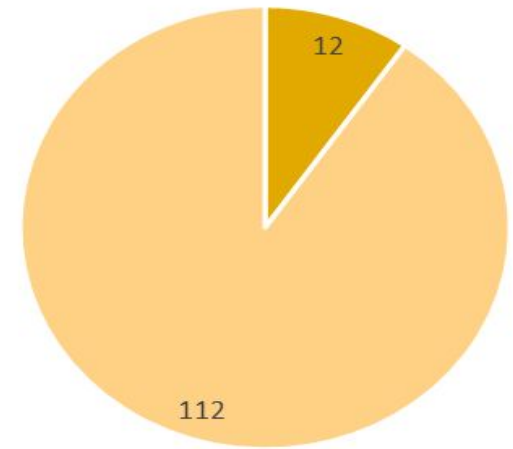
■ Хорошо ■ Плохо ■ Безразлично

2.



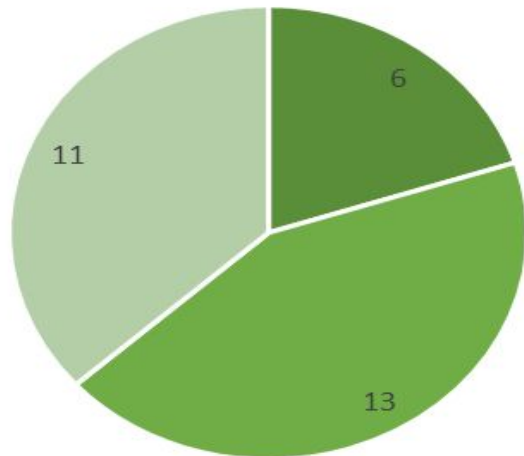
■ Положительное ■ Отрицательное ■ Отсутствует

3.



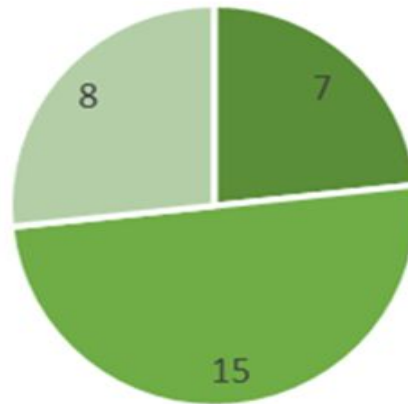
■ Да ■ Нет

1.



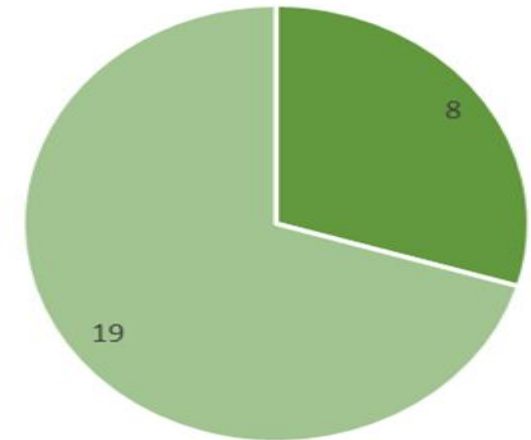
■ Хорошо ■ Плохо ■ Безразлично

2.



■ Положительное ■ Отрицательное ■ Отсутствует

3.



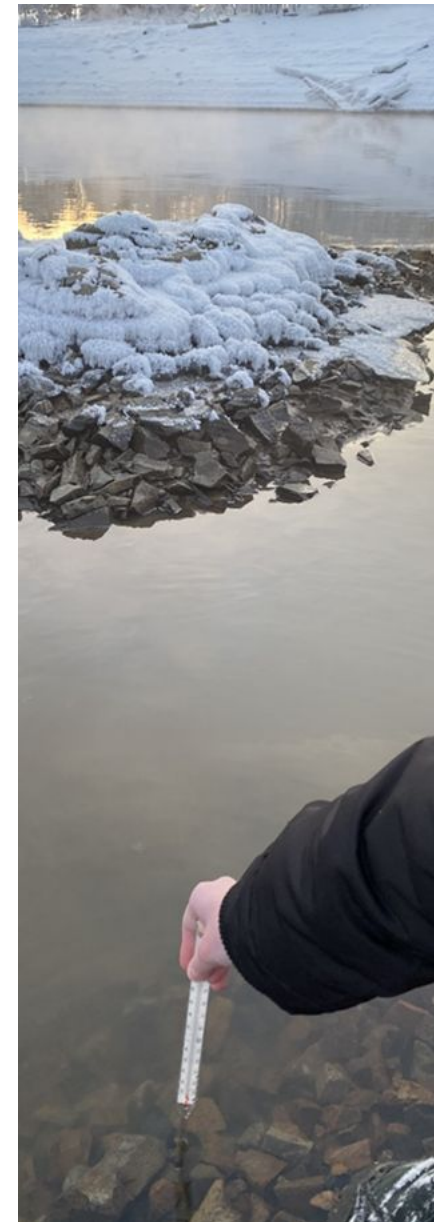
■ Да ■ Нет

# Температура воды в полынье зимой

## подогревательная



Место	Дата	t° C возду- ха	Время	t° C ВОДЫ
<i>КГЭС (нижний бьеф)</i>	12.09.21.	12	10:43	12,8
<i>Дивногорск (в районе набережной)</i>	12.09.21.	12	11:11	12,8
<i>Красноярск (возле Речного вокзала)</i>	12.09.21.	19	11:38	12,7
<i>Водохранилище (залив Шумиха)</i>	12.09.21.	15	10:17	13,4
<i>КГЭС (нижний бьеф)</i>	20.10.21.	7	14:21	3,4
<i>Дивногорск (в районе набережной)</i>	20.10.21.	7	14:50	2,8
<i>Красноярск (возле Речного вокзала)</i>	20.10.21.	10	15:36	2,5
<i>Водохранилище (залив Шумиха)</i>	20.10.21.	8	13:57	4,2
<i>КГЭС(нижний бьеф)</i>	25.12.21.	-19	16:00	3,2
<i>Дивногорск (в районе набережной)</i>	25.12.21.	-19	16:24	3,2
<i>Красноярск (возле Речного вокзала)</i>	25.12.21.	-18	17:01	2,9
<i>Водохранилище (залив Шумиха)</i>	25.12.21.	-19	15:44	3,8
<i>КГЭС(нижний бьеф)после ледостава на водохранилище</i>	02.02.22.	-21	10:20	1,6
<i>Красноярск (возле Речного вокзала)</i>	02.02.22.	-18	10:42	1,9

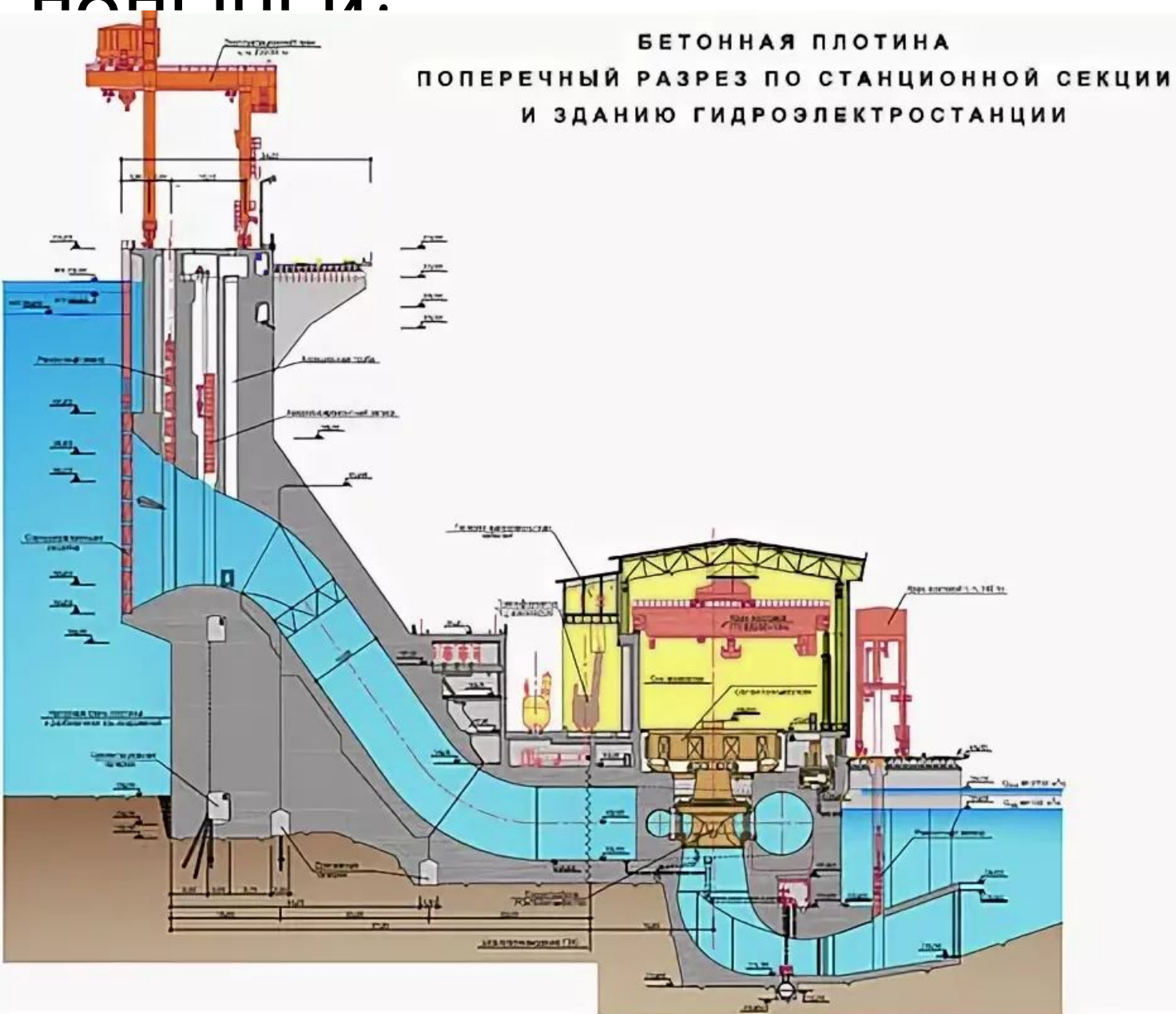


# Полынья на Енисее у Красноярска самая протяженная, на ее берегах проживает более миллиона человек

Река	Название ГЭС	Протяже нность попыньи	Высота ГЭС	Объем водохранилища	Населённые пункты с численностью населения на 2010 г.(человек)
Ангара	Иркутская	75 км	56 м	47,7 км <sup>3</sup>	200 маленьких населённых пунктов
Ангара	Братская	25 км	124,5 м	35,4 км <sup>3</sup>	Братск (242 604 )
Ангара	Усть-Илимская	3 км	105 м	59,4 км <sup>3</sup>	Усть-Илимск (79 746 )
Ангара	Богучанская	20 км	96 м	58,2 км <sup>3</sup>	Новая Кежма (22 ), Новое Болтурино (272), Кодинск (15 653)
Енисей	Саяно-Шушенская	150 км	242 м	31,34 км <sup>3</sup>	Село Шушенское (16 998), Минусинск (67 912)
Енисей	Майнская	160 км	36 м	.	Саяногорск (45 384), пос. Майна (5970), пос. Черемушки (8069)
<b>Енисей</b>	<b>Красноярская</b>	<b>315 км</b>	<b>124 м</b>	<b>73,3 км<sup>3</sup></b>	<b>Дивногорск (33 467), Красноярск (1,007 млн.), Берёзовка (20690), Емельяново (13 150), Сосновоборск (41080), Железногорск (82591)</b>
Обь	Новосибирская	35,5 км	33 м	8,8 км <sup>3</sup>	59 (43 тыс.)

# Причины образования

ПОПЕРЕЧНИМ.



1) конструктивные особенности ГЭС - водозабор происходит на уровне 40 м от среднего уровня воды в водохранилище, на лопатки генераторов электроэнергии подаётся придонная вода (всегда одинаковой температуры +4С)

2) в нижнем бьефе Красноярской ГЭС очень высокая турбулентность, поэтому теплая вода все время перемешивается с холодной

3) водохранилище объемом в 30,4 миллиарда м<sup>3</sup> — огромный накопитель тепловой энергии

4) недоучёт проектировщиками значительных по объёму сбросов тёплой воды предприятиями и ЖКХ Красноярска

# Источники загрязнения атмосферного воздуха в Красноярске:

в 2018 году в Красноярске витало **192,3 тысячи т** выбросов разного происхождения



**Наряду с промышленными выбросами**

**43% - автомобили**

**до 15% - 15 тыс. частных домов**



Максимальная разовая ПДК взвешенных веществ в Красноярске самая высокая по сравнению с другими промышленными городами края.

Превышение зафиксировано зимой, в январе, так как именно зимой устанавливаются антициклональные - безветренные погоды



Город	Максимальная из разовых концентраций			Повторяемость превышений ПДК м. р. в целом по городу, %
	в долях ПДК м. р.	№ ПНЗ	Месяц, когда было зафиксировано превышение	
Ачинск	1,60	2	февраль	0,2
Канск	3,00	2	декабрь	4,8
Красноярск	5,80	3	январь	4,5
Лесосибирск	1,60	3	декабрь	0,9
Минусинск	1,20	2	январь	1,2
Норильск	5,20	4	май	1,8

НМУ - краткосрочное особое сочетание метеорологических факторов, способствующих накоплению вредных (загрязняющих) веществ в приземном слое атмосферного воздуха

По месяцам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Всего за год
2021	4	1					3	3		1		3	15
2020	1	3		1							2	3	10
2019		2									2	4	8
2018	4	4		1		1				1		3	14
2017	2	3	3	1		2					5	2	16
2016	7	4		1	1		3	3	5	1			25
2015		4	3		1	4	1	1	1	2	4	3	24
2014		1		1		2	4	3	1	1		2	15
2013				1		1	3	1				1	7
2012		1	1			2	2	1					7
Всего	18	23	7	6	2	12	16	12	7	6	13	21	

Остается проблема оценки и методики определения неблагоприятных метеоусловий.



# «Чёрное» небо



Данные с сайта Nebo.live 17 февраля 2020 года

Значение пунсонов: чёрные – очень сильное загрязнение воздуха (160 мкг\м3), красные – сильное загрязнение воздуха (превышение нормы ПДК в 22 раза от нормы), жёлтые – загрязнение воздуха, голубые – чистый воздух

# Факторы способствующие установлению

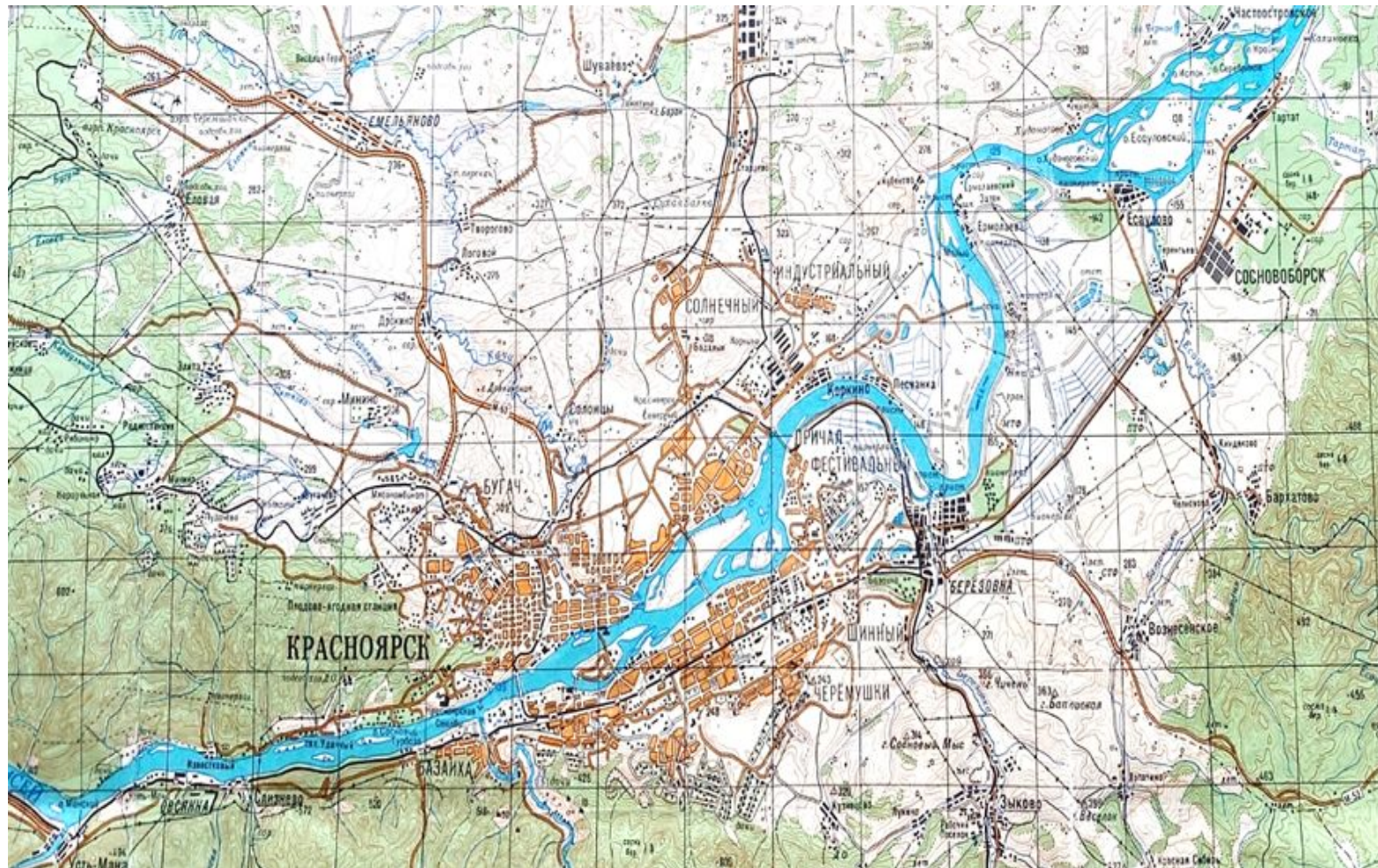
## НМУ:

- географическое положение Красноярска в **котловине**, окруженной поднятиями с абсолютными высотами – 602м на западе, 518м и 605м на юге, 492м –на востоке, 372 на севере
- преобладание западных ветров
- антициклональные погоды- безветрие
- застройка города высотными зданиями – продуваемость в городе становится еще ниже

1:200 000

в 1 сантиметре 2 километра

Сплошные горизонтали проведены через 20 метров



# Введение режима «чёрного» неба

Видео, снятое жителем Красноярска – <https://youtu.be/A3XjVgKfTA8>

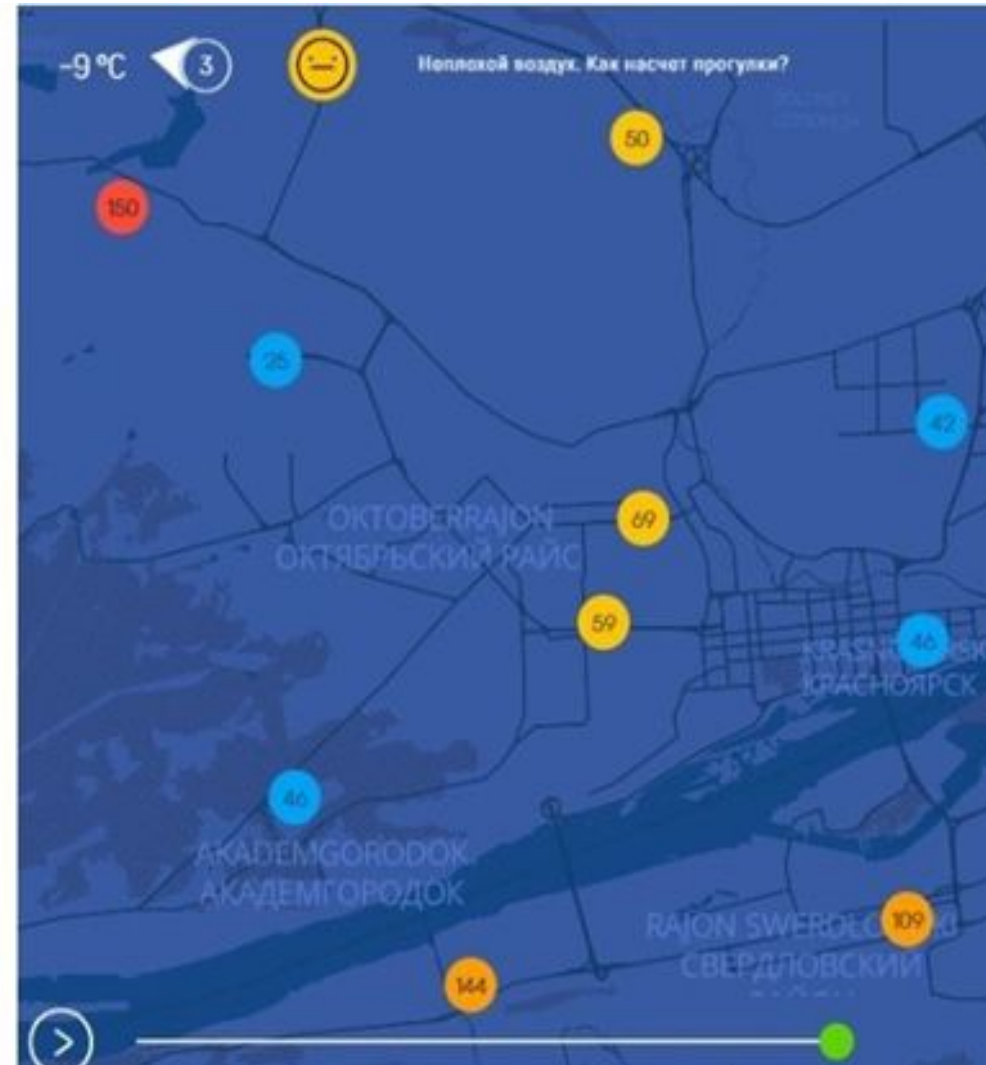
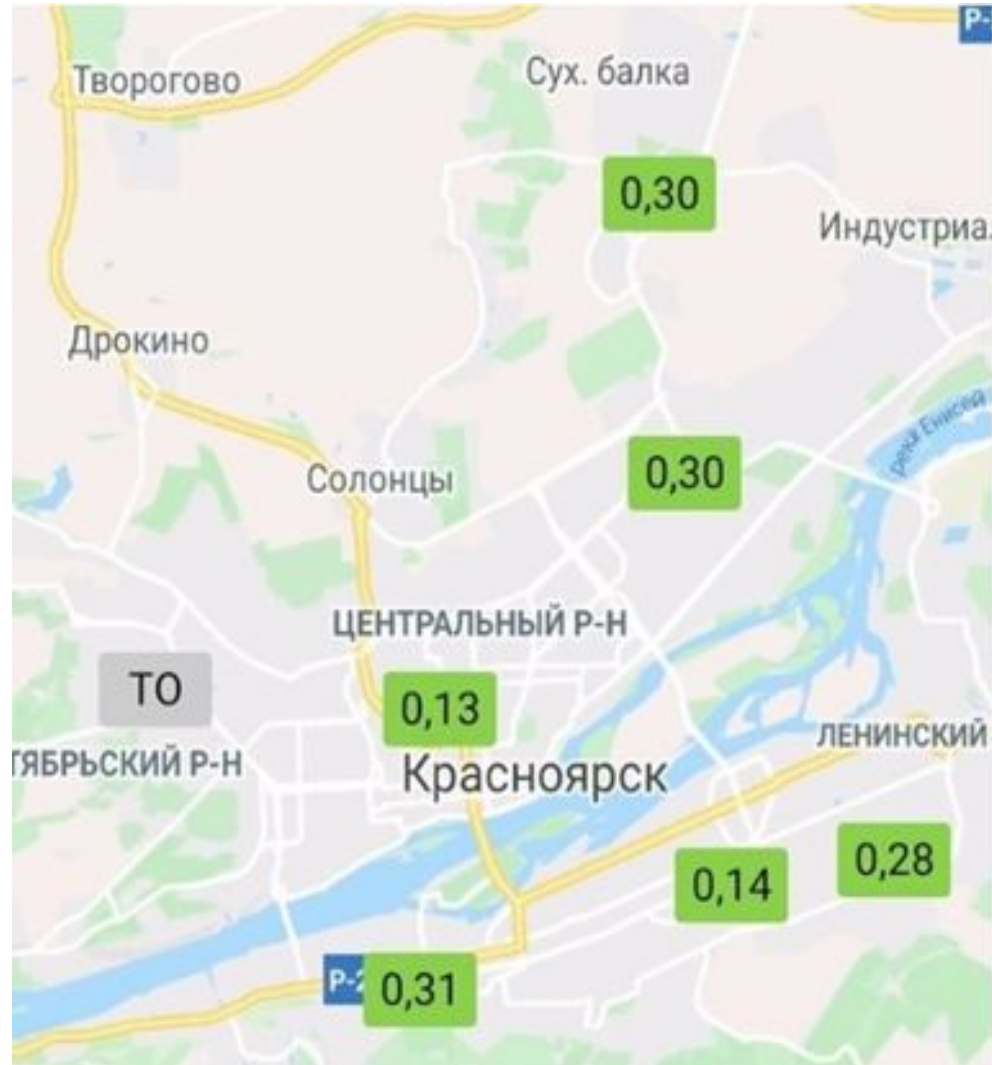


# Влияние «Черного» неба на здоровье человека:



# Проблемные вопросы по данной теме:

слева показания от 2 марта 2020 года в Krasecology, справа – в Nebo.live



# Пути снижения выбросов в атмосферу

1) газификация региона

2) перевод частного сектора на электроотопление

3) развитие электрического общественного, введение в строй метрополитена

Стоит заметить, что снижение выбросов не исключает на все 100% наличие вредных примесей в воздухе города.





# Проекты по «замораживанию» Енисея

- ❖ Проект №1. Суть проекта, предложенного десятилетия назад, в ограничении доступа придонной воды на турбины электростанции. Если на нескольких баржах повесить тяжёлый экран, достигающий дна и перегораживающий Енисей параллельно плотине (в нескольких десятках метров выше плотины), то переваливающаяся через зазор вода летом будет иметь температуру около 20 градусов по Цельсию, а зимой — около 0 градусов. Авторы проекта М.А.Колосов, Э.Ш. Акбулатов, А.А. Агапов, В.Д. Зыков, С.П. Зубрилов, В.В. Баланин. Цена вопроса: 150-200 млн руб. инвестиций, 20 млн руб. ежегодных эксплуатационных затрат (срок службы сооружения — 50 лет).
- ❖ Проект №2. Другое решение предложили В. Ляпин и В. Придорогин - сотрудники ВНИИ гидротехники имени Б. Е. Веденеева. В их проекте козырек щита выполнен в форме короба, который держится на поплавах. Вода заходит в него и устремляется к водозаборным отверстиям. При обработке или наполнении водохранилища короб сам по себе опускается или поднимается.
- ❖ Проект №3. Проект — московского инженера Г. Максимова. В основе его все та же идея подачи воды из поверхностных слоев искусственного моря. Только щит для этого сделан с «окнами» против каждого водозаборного отверстия — чтобы вода поступала лишь на работающий агрегат. «Окна» же должны открываться и закрываться с помощью крана.

❖ Проект №4. Валентин Данилов разработал концепцию вместе с автором проекта экранов Виктором Сусловым и Ремом Хлебопросом. Учёные считают, что если не получается забирать холодную воду, то ее можно остудить. Суть простая: на поверхность Енисея при помощи снежных пушек помещается ледяная шуга. Если ее будет достаточное количество, то на поверхности образуется тонкий слой льда — это будет препятствовать испарению, ведь давление насыщенных паров льда гораздо ниже, чем у воды.



Необходимая производительность снега:

$$L \cdot v \cdot \Delta = 400\text{м} \cdot 7000\text{м/ч} \cdot 10^{-2}\text{м} = 28\,000\text{м}^3/\text{ч},$$

где  $L$  – ширина русла Енисея,  $v$  – скорость течения,  $\Delta$  – толщина шуги

Снежная пушка на  $100\text{м}^3/\text{ч}$  потребляет 17 кВт,  $28\,000\text{м}^3/\text{ч}$  потребует  $\approx 5$  МВт,  
снежная мачта - значительно меньше

Заключение:  
**ПРО КЛАССНЫЕ  
ЧАСЫ ОТЗЫВЫ**



# Источники информации

1. “Ветровой вакуум” – <https://dprom.online/unsolution/chyornoe-nebo-v-krasnoyarske-s-mesta-sobytij/>
2. “Режим чёрного неба” – <https://www.currenttime.tv/a/unknown-russia-krasnoyarsk/30497043.html>
3. “Чёрное небо” – <https://sibforum.sfu-kras.ru/node/787>
4. Влияние на организм человека – <https://prmira.ru/article/krasnoyarskij-fizik-pridumal-kak-zamorozit-enisej-rasskazyvaem-zachem-eto-nuzhno/>
5. Влияние на продолжительность жизни людей – <https://sibforum.sfu-kras.ru/node/787>
6. Водяной пар в Красноярске – <https://lenta.ru/articles/2018/04/12/blacksky/>
7. Вред здоровью людей – <https://dprom.online/unsolution/chyornoe-nebo-v-krasnoyarske-s-mesta-sobytij/>
8. Газификация региона – <https://www.enisey.tv/news/post-5424/>
9. Главные источники загрязнения – <https://sibforum.sfu-kras.ru/node/787>
10. Загрязнитель воздуха – [https://www.sfu-kras.ru/files/stenogramma\\_ekoshtab\\_05.12.2017.pdf](https://www.sfu-kras.ru/files/stenogramma_ekoshtab_05.12.2017.pdf)
11. Концентрация взвешенных веществ в воздухе – <http://www.mpr.krskstate.ru/dat/File/3/gosdoklad-2020.pdf>
12. Красноярское водохранилище – <https://sibforum.sfu-kras.ru/node/787>
13. Мнение врача – [https://www.sfu-kras.ru/files/stenogramma\\_ekoshtab\\_05.12.2017.pdf](https://www.sfu-kras.ru/files/stenogramma_ekoshtab_05.12.2017.pdf)
14. Мнение Д.Алексеева о “черном” небе – <https://www.sovsekretno.ru/news/sibirskie-uchyenye-predlozhili-zamorozit-enisey-za-milliard-rublej/>
15. Показатели загрязнения воздуха – <https://dprom.online/unsolution/chyornoe-nebo-v-krasnoyarske-s-mesta-sobytij/>
16. Полыньи на реках Сибири – <http://www.meteorf.ru/press/news/20399/> <http://www.meteorf.ru/special/press/news/20399/>
17. Полынья – <https://sibforum.sfu-kras.ru/node/787>
18. Природа “чёрного неба” – <https://dprom.online/unsolution/chyornoe-nebo-v-krasnoyarske-s-mesta-sobytij/>
19. Причина постоянной температуры воды – <https://sibforum.sfu-kras.ru/node/787>
20. Проекты по «замораживанию» полыньи <https://sibforum.sfu-kras.ru/node/787> <http://www.bibliotekar.ru/evrika/7-37.htm>  
<https://prmira.ru/article/krasnoyarskij-fizik-pridumal-kak-zamorozit-enisej-rasskazyvaem-zachem-eto-nuzhno/>  
<https://www.sovsekretno.ru/news/sibirskie-uchyenye-predlozhili-zamorozit-enisey-za-milliard-rublej/>
21. Пути снижения выбросов – [https://www.pech.ru/news/v\\_krasnoyarske\\_vpervye\\_pereschitali\\_sistemy\\_pechnogo\\_otopleniya\\_v\\_chastnom\\_sektore](https://www.pech.ru/news/v_krasnoyarske_vpervye_pereschitali_sistemy_pechnogo_otopleniya_v_chastnom_sektore)
22. Рельеф Красноярска, ошибки в расчётах –  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%8F%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D0%93%D0%AD%D0%A1](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%8F%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%93%D0%AD%D0%A1)
23. Состав “чёрного” неба – <https://prmira.ru/article/krasnoyarskij-fizik-pridumal-kak-zamorozit-enisej-rasskazyvaem-zachem-eto-nuzhno/>
24. Состав воздуха во время “Чёрного неба” – <https://dprom.online/unsolution/chyornoe-nebo-v-krasnoyarske-s-mesta-sobytij/>
25. Список промышленных предприятий Красноярска – <https://ibprom.ru/predpriyatiya-krasnoyarska>
26. Физическая география, о смоге – книжн. Г.П. Субботин “Задачник по географии, 6 класс”
27. Частные дома – <https://newslab.ru/article/1052214>
28. Экологическая обстановка – <https://ngs24.ru/text/ecology/2021/07/11/70019036/>
29. Экологические проблемы от полыньи – <https://sibforum.sfu-kras.ru/node/787>
30. Электроотопление частных секторов – <https://tyk6.ru/publications/news/57604/>