

Примерное время чтения: 13 минут

Кислота и тяжёлые металлы. Отравленная вода из шахт движется к Каме и Волге



Такого цвета вода в реках КУБа / Николай Максимович / Из личного архива



У решения проблемы загрязнения рек Кизеловского угольного бассейна (КУБ) наконец-то появились примерные очертания и, что самое важное, сроки. А проблему эту вполне можно назвать катастрофической: в год из заброшенных шахт изливается от 30 до 60 миллионов кубических метров загрязнённой воды, которая помимо серной кислоты несёт в себе тяжёлые металлы первого класса опасности. Всё это неизбежно движется по течению, и Кама в Перми всё ещё не оранжевая, как Косьва, только благодаря размерам Камского водохранилища — но если ничего не предпринять, то рано или поздно отравлена будет и Кама. В чём причина сложившейся ситуации, как эту проблему собираются решать и сколько всё это может стоить — в материале perm.aif.ru.

200 лет добычи

Истоки экологического бедствия, конечно, нужно искать в истории шахт КУБа. Угольные месторождения бассейна начали разрабатывать ещё в конце XIX века, то есть добыча шла больше 200 лет.



Николай Максимович, заместитель директор ЕНИ ПГНИУ по научно-исследовательской работе. Фото: АиФ/ Александр Пастухов

«Когда уголь добывали киркой на небольшой глубине и с помощью тележки вывозили, тогда, конечно, водопритоки были незначительные, — рассказывает **замдиректора Естественного научного института ПГНИУ Николай Максимович**, много лет занимающийся исследованиями рек КУБа. — Но в 30-е годы началась интенсивная разработка и шахты достигли глубины больше километра, тогда водопритоки усилились. Всё это выкачивалось на поверхность и попадало в реки. Никаких очистных сооружений не было».

Во время Великой Отечественной войны роль Кизеловского угольного бассейна значительно возросла — и, соответственно, добыча стала ещё интенсивней.

В последующие десятилетия разработка продолжалась без оглядки на экологию: по словам Николая Максимовича, были попытки построить очистные сооружения на некоторых шахтах, но ни одно так и не было введено в строй. Стране нужен был уголь, а значительных штрафов за загрязнения тогда не было.



Николай Максимович в КУБе. Фото: Из личного архива/ Николай Максимович

В 90-е себестоимость угля КУБа оказалась слишком высока, к тому же разрабатывались другие бассейны. Шахты ликвидировали на деньги Международного банка реконструкции и развития (по словам Николая Максимовича, так на Западе избавлялись от конкурентов в горной промышленности) — при ликвидации должны были предотвратить изливы, однако это не было сделано. Более того, нет даже подписанного акта о ликвидации — зато её последствия видны невооружённым глазом.

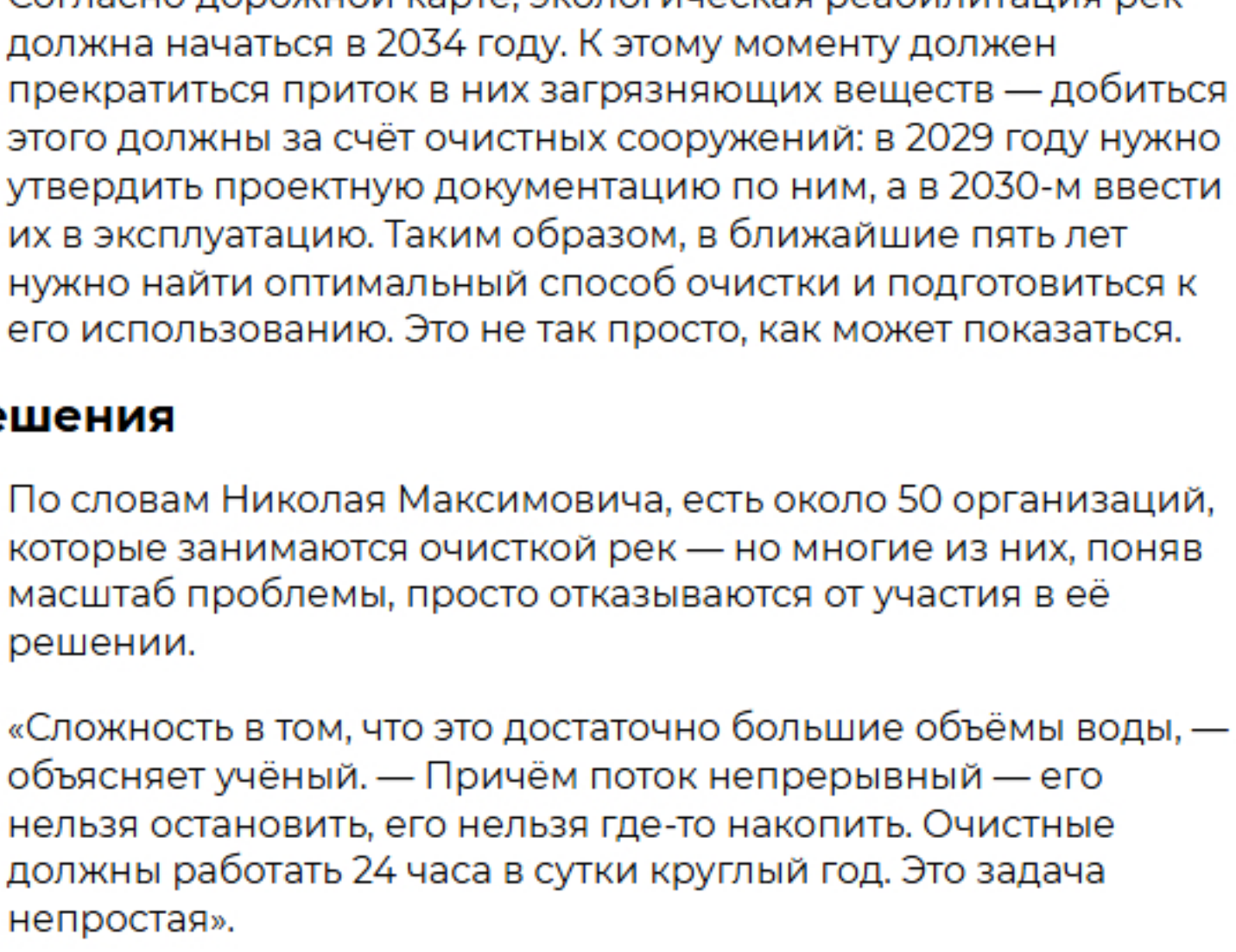
Кстати

В 1990-е Международный банк реконструкции и развития выделял средства для реформы угольной промышленности России — в эту программу входила в том числе ликвидация шахт Кизеловского угольного бассейна, как и множества других. По данным отраслевого портала «Российский уголь», к концу десятилетия МБРР и присоединившийся к программе Экимбанк Японии перечислили Российской Федерации траншей на 1,7 миллиарда долларов США.

Что течёт из шахт

У Кизеловского угольного бассейна есть важная особенность, которая оказалась (и до сих пор оказывает) заметное влияние на происходящее в этом районе: из-за развитых карстовых процессов в этом районе у горных пород высокая проницаемость — и значительная часть осадков и талого снега попадает в подземные воды. Кроме того, при разработке нарушались водоносные горизонты — и воды становилось ещё больше. Когда работали шахты, водопритоки в них составляли около 100 миллионов кубометров в год — больше, чем на любой другой шахте в стране. И когда добыча прекратилась, шахты наполнились водой.

«Поскольку бассейн разрабатывался давно, там очень много различных горных выработок: шахтные столбы, штольни, штреки, шурфы. — объясняет Николай Максимович. — И как только уровень воды восстановился, у неё получилось очень много выходов, и она стала изливаться на поверхность».



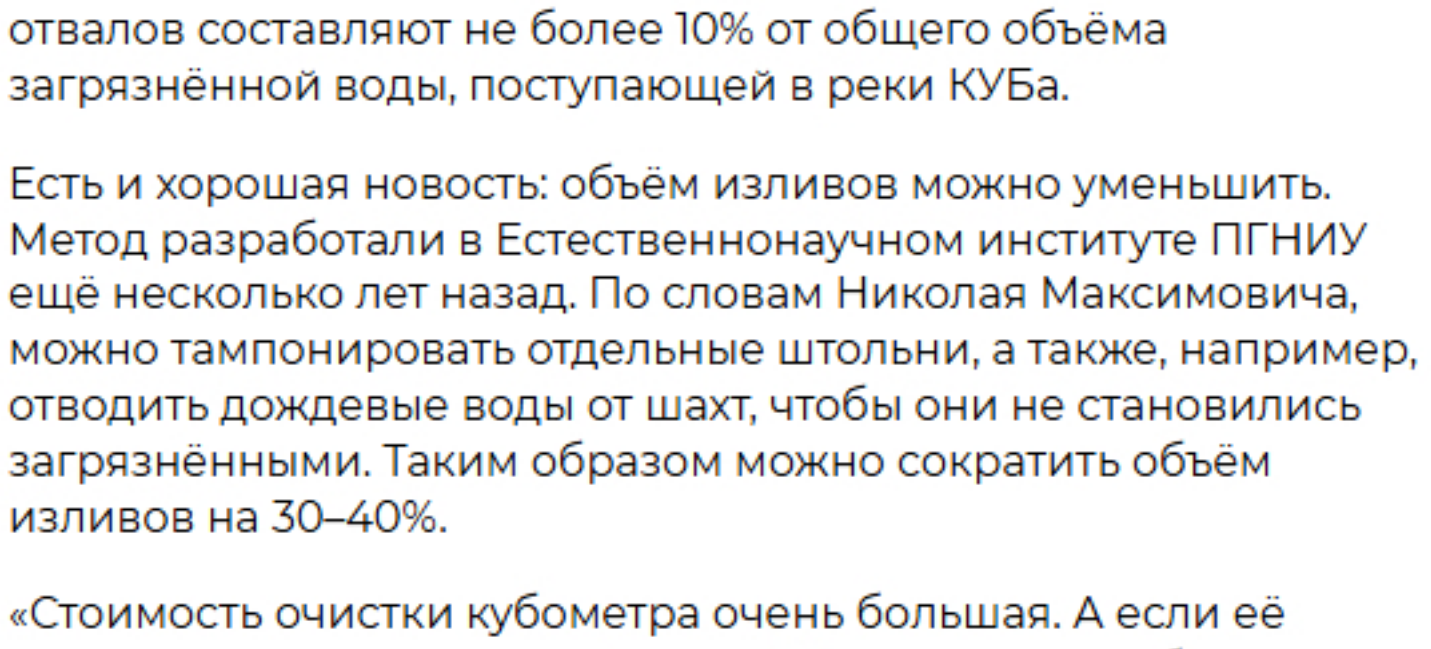
Природа Кизеловского угольного бассейна. Фото: Из личного архива/ Николай Максимович

Сейчас в Кизеловском бассейне насчитывают 19 изливов: некоторые впадают прямо в Косьву, другие — в речки поменьше, но в конечном счёте вода попадает в Камское водохранилище вместе со всем, что несёт. А не несёт она ничего хорошего.

«В горных породах КУБа очень много соединений серы — она в виде сульфидов, пирита, — говорит Николай Максимович. — Когда они взаимодействуют с водой, получается слабая серная кислота и железистая. И сернистость Кизеловского угольного бассейна очень высокая по сравнению с другими бассейнами и России, и мира».

Но и кислотность изливов — это ещё полбеды. Кислые воды «прихватывают» с собой микроэлементы, которыми богаты породы в Кизеловском угольном бассейне чрезвычайно богата. Попадая в чистые реки, воды изливов теряют кислотность, и в нейтральной среде выпадает осадок — железо, алюминий, тяжёлые металлы (например, бериллий — у него I класс опасности). Эти донные отложения — источник так называемого вторичного загрязнения, причём достаточно сложный для ликвидации, но об этом позже.

«К сожалению, проблемой этих донных отложений долгое время никто не занимался, — отмечает Николай Максимович. — А это сотни тысяч тонн в год».



Образец осадка со дна Вильвы — такой слой образовался за год, это понятно по опавшим осенью листьям под ним. Фото: АиФ/ Александр Пастухов

Учёный сравнивает состав этого осадка с содержимым батарейки.

Дело сдвинулось с мёртвой точки

В конце 2021 года три жителя Кизела подали иск к федеральным Минэнерго и Минприроды, требуя решить проблему. Два года спустя, после апелляции и кассаций, решение вступило в силу: Минэнерго и ФГБУ по вопросам реорганизации и ликвидации нерентабельных шахт и разрезов должны разработать и профинансировать очистные сооружения, а Минприроды — оплатить экологическую реабилитацию рек (то есть очистить их от тех самых донных отложений).

Благодаря иску и решению суда впервые за много лет появилась надежда, что проблема может быть решена. Появилась рабочая группа, в составе которой региональные и федеральные чиновники и представители целого ряда ведомств — всего 47 человек. В правительство РФ подписали дорожную карту — это план мероприятий по решению вопроса.

Согласно дорожной карте, экологическая реабилитация рек должна начаться в 2034 году. К этому моменту должен прекратиться приток в них загрязняющих веществ — добиться этого должны за счёт очистных сооружений: в 2029 году нужно утвердить проектную документацию по ним, а в 2030-м ввести их в эксплуатацию. Таким образом, в ближайшие пять лет нужно найти оптимальный способ очистки и подготовиться к его использованию. Это не так просто, как может показаться.

Поиск решения

По словам Николая Максимовича, есть около 50 организаций, которые занимаются очисткой рек — но многие из них, поняв масштаб проблемы, просто отказываются от участия в её решении.

«Сложность в том, что это достаточно большие объёмы воды, — объясняет учёный. — Причём поток непрерывный — его нельзя остановить, его нельзя где-то накопить. Очистные должны работать 24 часа в сутки круглый год. Это задача непростая».

Очистные сооружения могут работать по разным принципам: есть реагентная (с помощью химической реакции вредные вещества выделяют в осадок и отделяют его) и безреагентная (осадок могут выделять, например, с помощью электричества) очистка, могут использоваться сорбенты. «Подсмотреть» идеальный способ негде: ситуацию Кизеловского угольного бассейна можно назвать уникальной.



Опытный образец очистной станции для рек Кизеловского угольного бассейна. Фото: НОЦ «Рациональное недропользование»

Пилотное очистное сооружение **уже установили** — на изливе шахты имени Калинина под Губахой. Это разработано пермского научно-образовательного центра мирового уровня «Рациональное недропользование», которая объединяет сразу несколько способов очистки воды. Проектная мощность опытного объекта — не менее 100 кубометров воды в сутки. За год, выходит, 36 500 кубометров — а общий объём изливов, по словам Николая Максимовича, составляет, в зависимости от погодных условий, от 30 до 60 миллионов (!) кубометров. Работы предстоит много.

А ведь кроме шахтных изливов есть и стоки с угольных отвалов — но это, как говорит Николай Максимович, более понятная и решаемая проблема. По оценкам учёных, стоки с отвалов составляют не более 10% от общего объёма загрязнённой воды, поступающей в реки КУБа.

Есть и хорошая новость: объём изливов можно уменьшить. Метод разработан в Естественном научном институте ПГНИУ ещё несколько лет назад. По словам Николая Максимовича, можно тампонировать отдельные штольни, а также, например, отводить дождевые воды от шахт, чтобы они не становились загрязнёнными. Таким образом можно сократить объём изливов на 30–40%.

«Стоимость очистки кубометра очень большая. А если её умножить даже на средний год — 40 миллионов кубов — получаются такие цифры, что никакого бюджета не хватит, — говорит Николай Максимович. — Поэтому мы решили идти параллельно: пусть очистные стоят, а мы при этом пробуем снизить объём, чтобы уменьшить стоимость очистки».

Учёный изучает данные с датчика на изливе шахты рядом с Губахой из своего кабинета в ЕНИ ПГНИУ. Фото: АиФ/ Александр Пастухов

Контролировать эффективность очистных сооружений можно будет с помощью разработки ЕНИ в рамках выполнения гранта Российского научного фонда: система непрерывного контроля позволяет передавать информацию с датчика через интернет, позволяя в прямом эфире наблюдать за изливом (сейчас датчик передаёт данные о температуре и минерализации воды) шахты КУБа, находясь, например, в Перми.

Сначала лечение, потом реабилитация

Когда загрязнённая вода прекратит поступать в реки, нужно будет решить вопрос с накопившимися техногенными донными отложениями — это тоже нетривиальная проблема.

«Реки здесь горные и полугорные — на дне галька, валуны. Тут нельзя делать так, как обычно очищают русла рек, — объясняет Николай Максимович. — Кроме того, если начать это всё со дна поднимать, будет ещё хуже».

Решение есть — причём его уже с успехом применяют в США. Реки Аппалачского угольного бассейна чистят в основном известняком: он вступает с донными отложениями в реакцию и покрывает этот слой, не давая вредным компонентам разноситься течением.

«Ситуация у американцев, конечно, не такая критическая, как у нас, — признаёт учёный. — Но похожая. И теперь у них в этих реках водится форель».

По словам Николая Максимовича, найти нужный для этого метода известняк — не проблема. Весь КУБ — в известняковых карьерах, причём заметная часть добытого остаётся невостребованной для индустрии. Учёный говорит, что этих отсеков так много, что «хватит засыпать все реки».

Сейчас из водопользования выведено около 500 километров рек Кизеловского района — их коснулось загрязнение. Остаётся надеяться, что совместные усилия краевых и федеральных властей, а также профильных ведомств и учёных-исследователей принесут плоды, и ситуация не успеет серьёзно ухудшиться: ведь сейчас от дальнейшего загрязнения спасает только большой объём Камского водохранилища — но он не бесконечен, и, если приток грязной воды не прекратится, со временем воды Камы (крупнейшего, кстати, притока Волги) могут приобрести такой же цвет, как Косьва и Яйва.

Кстати

По данным некоторых источников perm.aif.ru, на очистку рек КУБа потребуется около 52 миллиардов рублей в год (согласно дорожной карте, этот процесс должен будет продолжаться с 2029 по 2034 годы) при стоимости очистки одного кубического метра воды около 450 рублей.

Однако **руководитель НОЦ «Бережное недропользование» Павел Илюшин** отмечает, что называть конкретную стоимость слишком рано и поэтому некорректно. Технология очистки, над совершенствованием которой сейчас работают в НОЦ, во-первых, подразумевает более низкую, чем у аналогов, стоимость, а во-вторых, возможность сбыва добытых примесей. Таким образом, в идеале себестоимость очистки должна если не снизиться до нуля, то заметно подешеветь.

Многие задаются вопросом: стоило ли закрывать шахты, если таковы последствия? Получив в 90-е годы большие суммы, теперь приходится разгребать большие проблемы.

