

Вместо введения

Книга, которую ты держишь в руках, появилась в магазинах благодаря моему юному другу гимназисту 6-ого класса Вите Пуговкину.

Он считает, что ее содержание является частью архива брошенного бежавшим с Земли инопланетянином. Мой друг обнаружил этот архив при разборке старого хлама на чердаке предназначенного на слом дома. Инопланетянин, очевидно, передавал информацию о нашей жизни на свою планету. Витя уверен в существовании другой цивилизации.

А как думаешь ты? Возможно это?

Мой юный друг Витя бывал у меня часто. Он учился хорошо, но, будучи мальчишкой увлекающимся, «забывал» о каком-либо предмете, и нам приходилось восполнять пробелы в его знаниях, вместе решая задачки то по арифметике, то по физике, то по алгебре.

Однажды Витя не появлялся у меня около месяца. Как потом оказалось — занимался разбором хлама на чердаке предназначенного на снос уже упомянутого мной дома. Почти все жильцы из него были переселены в другие квартиры, свет и вода отключены.

Витя обнаружил на чердаке сумку от противогаза, разорванную маску, помятый котелок, две ложки и саперную лопату. Искал-то он, конечно, оружие или хотя бы патроны для школьного музея Отечественной войны. Когда он уже считал, что поиск интересовавших его вещей для музея закончен, в углу под балкой он обнаружил старый со сломанными замками чемодан. На крышке его можно было еще разобрать сделанную масляной краской надпись: «Репортаж с пл. Земли 2-ой половины XX в.».

Мой друг несколько дней не решался открыть этот чемодан, опасаясь взрыва. Он столько слышался о террористах и хулиганах и по радио и по телевизору.

Наконец он собрался с духом, откинул крышку и бросился плашмя на пол, прикрывая голову руками.

Тишину нарушало лишь его собственное прерывистое дыхание. Выждав, когда оно стало спокойнее, Витя сел и, вытянув шею, заглянул внутрь чемодана. В чемодане лежали две толстых пачки рукописи.

Много дней мой юный друг разбирал эти рукописи. Время сделало свое дело. Часть отпечатанных на машинке листов бумаги склеились между собой, по углам они покрылись зеленой плесенью, буквы выцвели и расплылись.

Моему другу удалось разобрать немного. Он сказал мне, что там были очень интересные рассказы о животных, о птицах и о насекомых, но ни одного из них ему не удалось прочесть полностью. Лучше сохранились статьи о разных разностях. Разборкой рукописи он занимался чуть не две недели и, конечно, нахватал двоек, потому что пропускал занятия. Он похудел и жаловался на головную боль.

Витя принес мне отобранную часть сохранившейся рукописи и сказал, что просит исправить и дописать, где непонятно. Его мечта — напечатать этот труд инопланетянина.

Я не сказала Вите, что узнала свою пишущую машинку «Эрика» и вспомнила, что при переезде 20 лет назад на новую квартиру у меня пропало несколько книг, среди которых я до сих пор не могу забыть сборник стихов Р. Киплинга, и чемодан с рукописями, как напечатанными в разных журналах, так и ненапечатанными. Еще я подумала о том, что скоро совсем ничего не буду видеть и не смогу больше писать. Поэтому, чтобы закончить работу с найденными рукописями, мне надо найти товарища. Им стал еще один мой юный друг, но в отличие от Вити хорошо чувствующий слово. Он вполне сможет закончить работу, если я уже совсем ничего не смогу. Это — Патрик Вьеловьейски.

Автор

I. О ВОДЕ

Вода

Казалось бы, водой наша планета не обижена. Если вы посмотрите на глобус, то увидите, что голубой цвет занимает гораздо больше места, чем зеленый и желто-коричневый, которым закрашивают материки. Так-то оно так, да только бухнула матушка-природа в моря и океаны слишком много соли. Из-за этого люди, отправляясь в плавание, должны брать с собой запас пресной воды, иначе они рискуют умереть от жажды. Не годится соленая вода ни для поливки огородов, ни для стирки, ни для промышленности. Вот и получилось: хотя на земле воды много, пригодной и практически доступной для человечества всего-навсего около 0,3 %. Это все равно, что из целого ведра одна ложка. Да и тут вода распределена неравномерно. В средних и северных широтах нашей Родины воды достаточно, южнее, в Азербайджане, в Средней Азии недостаток ее ощущается уже остро. А в пустыню Каракумы, например, приходится доставлять воду на самолетах, обходится это дорого. На берегу Персидского залива есть маленькая страна — Кувейт. Воду там для населения и для эксплуатации нефтяных скважин добывают из морской. Для этого пришлось построить специальную опреснительную установку.

Последние годы не стало хватать воды и во многих больших городах мира. Ведь источники, откуда люди берут воду, остались прежними, а города все растут, народу в них становится все больше. В 1950 году выпало мало осадков, и в Нью-Йорке запрещено было поливать улицы, мыть машины. В Токио водопровод часто действовал всего несколько часов в сутки. В Сингапуре на воду одно время были введены карточки, как на хлеб в голодные годы.

Человечество потребляет все больше и больше воды. Если в начале XX века суточный расход воды на одного человека составлял 20–30 литров, то теперь это количество возросло до 200 и более литров. За счет чего? Да потому, что люди живут теперь более культурно и удобно. Летом улицы города поливают несколько раз в день. Почти в каждой квартире есть ванная. Раньше, если нужна была горячая вода, приходилось растапливать плиту или разжигать керосинку и ставить кастрюлю. Теперь достаточно повернуть кран — и лей горячую воду, сколько тебе надо.

В огромном количестве расходует воду и промышленность. Для производства одной тонны никеля необходимо 800–850 тонн воды, для тонны алюминия — 1500 тонн. В резиновой промышленности для получения одной тонны продукции расход возрастает уже до 2500 тонн. И везде нужна чистая, как можно более чистая вода.

В средние века нечистоты и грязь вышлекивали прямо из окон на улицу. Потом появи-

лась канализация — и все отходы стали спускать в протекающие поблизости реки.

Вода, благодаря растворенному в ней кислороду и деятельности некоторых бактерий, обладает способностью к самоочищению. Не будь этого, все когда-либо попавшие в реки и озера гниющие остатки давно отравили бы их. Однако способность воды к самоочищению не безгранична — здесь, как и везде, есть предел.

В свое время в Англии все промышленные отбросы спускали в Темзу. В конце концов от реки стало исходить такое зловоние, что парламент прекратил однажды заседание, а комиссия составила протокол о «чрезмерном загрязнении реки сточными водами». Протокол был подписан водой, взятой из Темзы. Комиссия выражала сожаление, что не может приложить в качестве вещественного доказательства еще и запах.

Загрязнение рек в промышленно развитых странах принимает все большие размеры. Насколько засорены в середине прошлого века реки Франции, можно судить по следующим цифрам. Если бы примеси сточных вод за год могли быть получены в сухом виде, они заняли бы 10 000 поездов, грузоподъемностью в 600 тонн каждый.

Среди отходов, спускаемых в реки промышленными предприятиями, есть очень ядовитые вещества. Даже в ничтожно малых количествах они губительно действуют на водяные растения и на мелкие организмы, служащие пищей для

рыб. Одним из таких страшных ядов являются новые моющие средства. Там, где спускаются в реки отходы, содержащие эти порошки, нет рыбы, а у плотин, словно в корыте прачки, бурлящие потоки воды сбивают густые шапки пены.

Бывает и так: рыба приспособится к грязной воде, но для пищи станет непригодной. Представьте себе: мама жарит пойманного вами леща, и кухня наполняется вдруг ароматом цветочного одеколона или нефти. В чем дело? Оказывается, поблизости от того места, где вы рыбачили, парфюмерная фабрика спускает в реку свои отходы.

Нам кажется диким, что в средние века люди выплескивали нечистоты прямо на улицу. Пройдет еще несколько десятков лет — и наши потомки, как о чем-то невозможном, будут вспоминать, что фабрики и заводы спускали в реки не очищенные от ядовитых примесей сточные воды.

У нас в стране все строящиеся вновь заводы и фабрики проектируются с установками для очистки сточных вод.

Вода является прекрасным растворителем. Достаточно сказать, что при 20°C в одном литре ее можно растворить 360 граммов поваренной соли. Растворяются в воде и газы: водород, кислород, азот. Газы, вступающие в химическую реакцию с водой, растворяются в ней в невероятных на первый взгляд количествах. Так, при 0°C один литр воды способен поглотить 55 м³ хлористого водорода.

Что значит чистая вода? Можно ли по цвету и запаху судить о чистоте воды? Наверно, вы скажете «нет» — и, конечно, не ошибетесь. Чистая на вид и совершенно прозрачная вода может содержать яд, а вода, обладающая неприятным запахом, быть совершенно безвредной, даже полезной. Вы, наверно, слышали о различных целебных источниках? Вода многих из них обладает неприятным вкусом, а содержащая соединения серы — так еще препротивно пахнет тухлым яйцом. В природе встречаются ядовитые источники: обычно воды их содержат примеси меди, киновари или свинца, губительно действующие на человека и животных. На вид чистая и хорошая вода, однако лучше ее не пробовать! Хорошо еще, что ядовитые источники редки!

В зависимости от того, куда и для чего нужна вода, проводится та или иная ее очистка. Для питьевой воды первое и основное требование, конечно, — безвредность для организма. В промышленности очистка воды проводится в зависимости от особенностей производства. Так, например, в бумажном и фотопроизводствах в воде должны быть исключены соли железа — они могут дать на бумаге пятна. В случае применения воды для охлаждения доменных и мартеновских печей в воде должно быть как можно меньше бикарбонатов кальция, иначе холодильники будут недолговечны в работе. Содержание в воде больших количеств марганца и железа опасно в местах, где

большая сеть трубопроводов. Дело в том, что существуют железистые и марганцевые бактерии, они могут сильно размножиться и закупорить просвет в трубах.

Есть много способов очистки воды: химический, термический и другие. Простейший способ очистки состоит из ее фильтрации и осветления. На водоочистительной станции вода отстаивается в громадных, похожих на плавательные бассейны емкостях, называемых отстойниками. Отфильтрованная, она подвергается затем обеззараживанию хлором или озоном, иногда соединениями серебра, ультрафиолетовыми лучами.

Кстати, метод обеззараживания воды серебром был известен еще в глубокой древности. В V веке до нашей эры персидский царь Кир во время походов пользовался питьевой водой, которая хранилась в специальных серебряных сосудах. В древних книгах встречается упоминание о том, как воду очищали, погружая в нее раскаленное серебро. В некоторых странах до последнего времени существовал обычай при освящении колодцев бросать в воду серебряные монеты. Освящали воду и опусканием в нее серебряного креста. В церквах хранили в серебряных сосудах «святую» воду. Считалось, что «святая» вода обладает целебными свойствами. Было ли это только выдумкой церковников? Нет. Проведенные в двадцатых годах прошлого века исследования показали, что одного мг серебра на литр воды достаточ-

но, чтобы убить находящиеся в воде бактерии дизентерии, брюшного тифа. Через час—два такая вода безвредна. Более того, серебряной водой и правда можно лечить от ряда болезней. Она может применяться как полоскание при ангине, в виде примочек и компрессов при различного рода воспалительных процессах. Правда, в этих случаях концентрация серебра на один литр воды достигает уже 20 мг на литр и больше. Серебряная вода нашла применение и в ветеринарии. В Башкирии, например, серебряную воду с успехом применяли для лечения пчел. Серебряную воду применяют и в пищевой промышленности. Маргарин, обработанный водой, содержащей соли серебра, хранится дольше.

Собственно говоря, давно известно, что находящиеся в природных водах некоторые элементы имеют очень большое значение для живого организма. Недостаточное количество йода в воде приводит к заболеваниям щитовидной железы. У людей, которые пьют такую воду, вырастает зуб. Избыток в воде фтора вызывает особое заболевание зубов, так называемую «пятнистую эмаль». В середине XX века в больших городах рекомендовалось пить не кипяченую, а сырую воду, ее ведь надежно обеззараживают. Почему сырую? Да потому, что при кипячении соли кальция, нужные для нашего организма, выпадают в осадок. Вы ведь видели, наверно, серую или желтоватую корку накипи на дне чайника?

В сказках часто упоминают о живой и мертвой воде. Живая вода, возвращающая молодость, восстанавливающая силы, только ли это сказка? Святая вода, хотя чудесные свойства ее в свое время и были сильно преувеличены церковниками, при проверке оказалась серебряной водой. Может быть, существует где-то в природе и живая вода?

Вспомните, как быстро и удивительно бурно ранней весной, лишь сойдет снег, развивается растительность. А ведь еще не тепло, ночами бывают чуть ли не заморозки. Потом устанавливается, казалось бы, более благоприятная погода, но рост зеленых растений замедляется. Старые опытные оленеводы придают большое значение местам водопоя оленей. Они считают, что животные, пьющие воду от таяния снегов, будут сильнее и выносливее, чем животные, пьющие обычную воду.

Ученые заинтересовались талой водой. Были проделаны опыты над растениями, над животными и над птицами. В Подмоскowie две партии цыплят содержались во всем совершенно одинаково, только одну партию поили талой водой, другой давали остуженную кипяченую. Цыплята, которым давали талую воду, хорошо развивались, быстро прибавляли в весе, цыплята другой партии росли хилыми, слабыми, часть из них погибла.

Не значит ли это, что талая вода действительно обладает какими-то биологическими

свойствами, благотворно влияющими на животных и растения?

Один мой знакомый рассказывал, что на себе испытал чудодейственное действие талой воды. В туристском походе ему приходилось пить воду, стекающую с ледников. Он уверяет, что вода эта придает бодрость и восстанавливает силы, тогда как после обычной воды, выпитой из походной фляги, чувство утомления усиливается. Может быть, тут не обошлось и без известной доли самовнушения. Однако всем известно, что примером долголетия у нас в стране служат горцы, всю жизнь они пьют талую воду. Таежные охотники, пьющие дождевую и снеговую воду, тоже в большинстве своем сильные и здоровые люди. В некоторых странах существует поверье, по которому женщины, желающие дольше сохранить молодость и красоту, должны умываться утром росой.

Дети очень любят весной сосать сосульки с крыш, иногда они едят песок, глину, обколупывают в деревнях чисто вымазанные известкой печи. Непонятная, казалось бы, тяга маленьких детей к таким малосъедобным вещам, как известка и глина, объясняется нехваткой в организме солей кальция. Вероятно, этим же можно объяснить любовь к сосулкам.

Чем же отличается талая вода от обычной? Может быть, она просто очень чистая? Но тогда почему, если поливать растения дистиллированной водой, они, вместо того чтобы пышно разрастись, сохнут и чахнут? Соли! Как же вы

забыли: соли необходимы для питания животных и растений. Очевидно, дело в чем-то другом. Талая вода по химическому составу может совсем не отличаться от обычной, но действие ее на растения и животных будет другое.

Секрет талой воды еще не разгадан до конца. Среди ученых нет единой точки зрения на природу благотворного ее действия на живой организм. Одни объясняют это тем, что содержащаяся в мышцах человека вода по структуре своей близка со структурой льда. Другие тем, что в талой воде нет, вернее почти нет, «тяжелой» воды.

Ведь обычная, встречающаяся в природе вода состоит из смеси двух вод: «легкой» и «тяжелой». По своему химическому составу они совершенно одинаковы и разнятся только количеством нейтронов, элементарных, не несущих заряда частиц, из которых состоит ядро водорода. Вы ведь все, наверно, знаете химическую формулу воды — H_2O ? Будучи одинаковы по химическим свойствам, тяжелая и легкая вода довольно сильно отличаются по физическим свойствам. Так, температура кипения легкой воды на три градуса ниже кипения тяжелой, а температура плавления — на четыре градуса. Самое же интересное, что биологическое действие, то есть действие на живой организм, этих вод различно. Тяжелая вода подавляет жизненные процессы, а легкая стимулирует. Может быть, это и есть сказочные живая и мертвая вода?

Много чудесного заключается в воде. Стоит помнить о ее необыкновенных, почти волшебных свойствах. Конечно, не для того, чтобы сосать весной сорванные с крыш сосульки, нет, — хотя бы для того, чтобы кипятить воду в чайнике всегда с закрытой крышкой. Легкая вода не будет тогда бесполезно теряться в виде пара.

Пока что питьевая вода очищается только от вредных примесей и обеззараживается, но, возможно, в недалеком будущем она будет освобождаться от «тяжелой» воды. Вы подойдете, откроете кран — и оттуда хлынет, польется «живая» вода, вода, от одного глотка которой старики молодеют и чудесно восстанавливаются силы уставшего на работе человека.

Что же, наверное, все это будет. А может быть, вы и сами примете участие в проектировании такой установки для очистки воды.

1966 г.

Борьба за воду

Повернуть реки, направить их сток туда, где воды не хватает... Впервые такая мысль пришла в голову ученику 7-го класса гимназии Якову Демченко, более 130 лет назад.

«О климате России» — аккуратно вывел он па чистом листе бумаги тему сочинения и задумался. С чего начать?

Перед мысленным взором его прошла болотистая, насыщенная водой тундра, выжженная солнцем степь и пески Средней Азии... Словно сокровище, хранят воду обитатели пустынь. Рассказывая о чьем-либо богатстве, они говорят: «У него столько-то воды...» А далеко на севере — воду не ценят.

Почему так несправедливо распределены запасы ее в природе? Две полосы пустынь опоясывают Землю вдоль тропиков Рака и Козерога. Годовые осадки там менее ста миллиметров. В тридцать раз больше дождей выпадает на экваторе. Только очень большим рекам, таким как Нил или Сырдарья и Амударья, удастся пронести свои воды через пустыни. Более мелкие, когда нет дождей, пересыхают. В Южной Америке, в Гран-Чако, рыбаки летом ходят не с удочкой, а с лопатой. Словно картошку, выкапывают они зарывшуюся во влажный ил рыбу. В Иране часть населения никогда как

следует не мочется, воды едва хватает, чтобы ополоснуть лицо и руки.

Тысячелетия борется человек за воду. Когда-то благополучие и жизнь человека всецело зависели от сил природы, и он поклонялся воде, как богу. Песнями, плясками и различными заклинаниями старались люди расположить к себе бога. Приносили жертвы. Иногда безобидные — цветы, плоды. Иногда — страшные, кровавые. Жрецы древнего мексиканского племени майя, если долго не бывало дождя, бросали в священный колодец красивых девушек.

На смену язычеству пришло христианство — и между водой и людьми посредниками стали святые. Все моления стали адресоваться им. Если святые долго не реагировали на просьбы, изображения их вытаскивали на поля — пусть убедятся сами, что дождь необходим...

Древние египтяне поклонялись Нилу, как божеству. Однако они успешно управляли этим божеством. Паводковые воды Нила они задерживали каменными плотинами, оросительными каналами отводили их на дальние поля.

А что, если повернуть наши, текущие на север, реки и направить их в томящиеся от жажды пески Средней Азии?..

Сочинение так и осталось ненаписанным. Но идея исправить оплошность природы всерьез захватила юношу. Окончив школу, он с головой погрузился в изучение географии, метеорологии и других наук. А через

несколько лет выпустил книгу «О наводнении Аралокаспийской низменности для улучшения климата прилежащих стран». Отклика ни в ученом мире, ни у общественности она не встретила. Сто лет назад предложение повернуть вспять реки казалось почти такой же фантазией, как полет на Луну. О Демченко вспомнили примерно через 150 лет, когда борьба за воду стала одной из самых важных проблем во всем мире.

“SOS!”

Воды не хватает не только в пустынях. На острова Бахрейн у берегов Персидского залива ее привозят на судах. В Лиму — столицу Перу — в железнодорожных цистернах. На колоссальные расстояния вынужден человек перебрасывать воду. От реки Колорадо к Лос-Анджелесу акведук тянется 800 километров. Это почти в полтора раза больше расстояния от Москвы до Санкт-Петербурга!

Чуть ли не половина всей суши подвержена засухе. Иногда она охватывает даже такие северные области, как Ленинградская. В 1972 и 1973 годах, например, дождей летом почти не было. Чтобы предупредить пожары, лес для населения пришлось закрыть. Так что ни грибов, ни ягод никто из ленинградских ребят не набрал.

До революции на Украине и в Поволжье недород из-за засухи периодически вызывал голод. Недостаток влаги в почве в иные годы,

по подсчетам ученых, достигал ста кубических километров. Чтобы покрыть его, четыре таких реки, как Дон, должны были бы в течение года нести свои воды.

Как вы думаете, кто является главным потребителем воды? Промышленность? Нет — сельское хозяйство.

Около 90 % всей потребляемой на западе США воды всегда шло на поля. Почти весь рис, сахарная свекла и даже 2/5 сена выращивалось там при искусственном поливе. В СССР орошаемые земли тоже занимали немалую территорию — около десяти миллионов гектаров. На них могли бы разместиться Эстония и Латвия.

Напоить землю, увы, нелегко. Каждому квадратному метру ее надо в течение лета дать около ста ведер воды. Можете прикинуть, сколько это получится...

Зачем такой расход? — спросите вы. Но с орошаемых земель урожай можно снять во много раз больший, чем с обычных. Особенно, если там много солнца и тепла. Нигде не удастся вырастить такой сладкий виноград, такой нежный урюк и ароматные дыни, как в пустынях Средней Азии. Только там хорошо растет хлопок и рис. Пустыни дают нам шелк и шерсть, бесчисленные отары овец кормятся ее скудной, но необычайно питательной травой.

Вода нужна и обычным, неорошаемым землям. Поэтому агрономы стараются всячески задержать ее весной на полях, не дать

скатиться в реки. Около 250 кубических километров воды — годовой сток Волги — ежегодно оставался в XX веке на полях нашей страны. Но... чем больше воды задерживается на полях, тем меньше ее попадает в реки. Польские исследователи подсчитали, что под влиянием успехов в земледелии сток реки Нотец уменьшился на 38 %.

Мелеют реки Европы, наши Днепр, и Волга, и Дон. На 520 метров и более в ряде мест отступил берег Каспия. Обсыхают его причалы. А вода нужна транспорту, промышленности... На выплавку только одной тонны стали нужно 25 тонн воды! Буквально целые реки потребляют химическая промышленность, текстильная, горнорудная. Например, в США, в Денвере одно время из-за недостатка воды пришлось ограничить мощности заводов. Калифорния так остро нуждается в воде, что в Океанографическом институте Скрипса рассматривался вопрос о буксировке к ее берегам айсбергов из Антарктики.

Все больше и больше воды забирают люди из рек и других пресноводных источников. Растет число городов, заводов, фабрик. Городская водопроводная сеть одной только Москвы в конце XX века втягивала в себя, не переводя дыхания, ежесекундно 40 кубических метров воды. Это почти Москва-река, ее расход около 50 кубических метров в секунду. Увеличивался все время расход воды Санкт-Петербургом, достигнув максимума в 1991 году — 3148 ты-

сяч кубических метров в сутки (это примерно 40 кубических метров в секунду). Между тем, количество орошаемых земель продолжает увеличиваться.

По подсчетам ученых, к началу XXI века недостаток воды, если не принять мер, должен был ощущаться во всех районах, расположенных южнее линии, проведенной через Кишинев — Харьков — Саратов — Оренбург — Курган — Петропавловск — Омск — Томск — Енисейск. В бассейне Дона в 1970-ые годы чувствовался недостаток воды, а река Урал обмелела так сильно, что от дельты ее остался один главный рукав. Придется Волге им помогать. А у нее свои степи, которые поить надо, свои города и промышленные районы.

В Средней Азии перспективы тоже не лучше. Если к 2000 году Сырдарью и Амударью даже полностью разберут на орошение, и тогда Аралокаспийская низменность будет страдать от жажды. Аральское море, лишившись притока вод, высохнет. Местность вокруг станет еще суше, а огромное количество выпарившейся из исчезнувшего моря соли погубит все близлежащие земли.

Нет, не может быть, чтобы нас ждало такое мрачное будущее! Надо что-то придумать!

Повернуть реки

Вспомните географическую карту. Она вся пронизана голубой паутиной рек. Воды у нас много, вот только основной сток ее направлен

на север, а он мало заселен. Что, если и правда повернуть реки? Вспомните предложение Демченко. Технически теперь это возможно. Тем более, кое-какой опыт в перераспределении стока рек у нас уже есть. Кто не слышал о Каракумском канале, искусственной реке, питающейся водами своевольной Амударьи? О Ферганском и Голодностепском каналах, по которым направлены воды Сырдарьи? Часть волжской воды отводится каналом имени Москвы, днепровской — Северо-Крымским каналом. Можно назвать еще: Невинномысский, Донской... Около 30 кубических километров воды наших рек направляется уже человеком, а не природой!

Над проектами перераспределения стока работают многие проектные и научно-исследовательские организации. Вопрос этот — сложный. Ведь в природе все взаимосвязано. У Оби и у Енисея, например, можно отобрать лишь такое количество воды, чтобы уменьшение их стока не нарушило тепловой баланс северных морей, в которые они впадают. Иначе изменятся сроки навигации в Ледовитом океане, начнет меняться животный и растительный мир, и кто знает, что из всего этого в конце концов получится...

Не так-то легко рассчитать, какую часть стока можно позаимствовать у Печоры и у Северной Двины, чтобы «не обидеть» районы, расположенные в их бассейнах. Более ста лет назад Демченко и не предполагал, какие могут возникнуть трудности!

Перебросить воду из одной реки в другую через их водораздел можно разными путями, но как найти, выбрать из множества вариантов самый правильный и экономичный?

Для пополнения водой Волги, например, составлен уже не один проект. Можно перебросить в нее часть стока Печоры и Северной Двины по Каме. Посмотрите на карту. Вода пойдет самотеком, но в водоразделе придется затопить огромную территорию. Возникнет море, почти в два раза больше, чем Братское. А там чудесные леса... Не слишком ли дорогая цена за воду? Лес спилить можно, но земля-то ведь тоже чего-то стоит...

По другому проекту воду в Волгу предлагается перебросить по Шексне из верховий Сухоны и озер Кубинского, Лача и Воже, а потом подключить и Онежское с Ладожским. Кое-где тут можно будет использовать старые водные дороги. Из Ладожского озера воду можно перекачивать по Тихвинской системе. Сейчас она заброшена, но в XIX веке, до постройки железной дороги, по ней шел в Петербург огромный поток грузов. Из Онежского озера воду можно пустить по Волго-Балту.

Не забыт расчетливыми проектировщиками и знаменитый древний путь «из варяг в греки». По нему вода могла бы пойти из озера Ильмень на помощь Днепру.

1975 г.

«Земля знакомая и незнакомая»

Черные бури

Может быть, вы слышали о пыльной буре, пронесшейся над нашей страной в начале 1969 года? Очень сильный ветер, сорвав с полей снежное одеяло, поднял тогда в воздух тысячи тонн земли. Черные сугробы выросли вровень с окнами домов. Вездесущая пыль проникла всюду: она была на полу, на столах, в котлетах, в чае. Стоило на момент показаться на улице и, вернувшись, обтереть лицо платком — он становился черным. Буря переметала дороги, из-за заносов опаздывали поезда.

Пыльные, или, как их еще называют, черные бури, обычно разыгрываются на больших открытых пространствах — там, где есть место разгуляться ветрам.

В 1928 году пыльная буря унесла с полей Украины в Польшу и Румынию 15 миллионов тонн плодородной земли. Для перевозки такого количества почвы по железной дороге понадобилось бы шесть тысяч составов. Двое суток бесновался ветер.

Черная буря разорила в 1934 году в США тысячи фермеров. Более 200 миллионов тонн земли сдул ветер с распаханых пространств Техаса и Оклахомы. Пыльная туча затмила небо над Нью-Йорком и Вашингтоном. Видимость настолько упала, что среди дня на ули-

цах пришлось зажечь фонари. Почти трехсантиметровый слой почвы унесла эта буря. А ведь именно в верхнем слое земли и «запрятан» будущий урожай. Что вырастет на голых камнях и глине? Откуда возьмет фермер не только новые семена, но и плодородную землю, которая даст ему урожай?

А откуда берется плодородная земля, почва?

Природе для создания трехсантиметрового слоя почвы надо от 300 до 1000 лет, в зависимости от климатических условий. Тут соображения должны поработать и ветер, и влага, и солнечное тепло, размельчая материнскую горную породу. Должны потрудиться и живые существа: микробы, лишайники, мхи. Выделяемые ими вещества разъедают камень, изменяют его химический состав. Но почва не просто мешанина из размельченных неорганических веществ. Так же как сваленные в одну кучу рыжие иголки хвои и комья земли не есть еще муравейник. Почва — это сложная масса; в одном грамме ее заключены десятки миллионов живых существ. Различные грибки, бактерии беспрестанно разлагают мертвые остатки растений, превращая их в элементы, легко усваиваемые растениями.

«Почва, — говорил В. В. Докучаев, основоположник науки о почвах, — особое тело природы, столь же самобытное, как растение, животное». «Вода в почве — все равно что кровь в организме», — вторил ему Г. Н. Высоцкий.

Как живому существу, почве нужны и вода и воздух. Да-да, почва дышит. Ночами, остывая, земля засасывает в себя свежие порции воздуха — делает вдох. Днем находящийся в почве воздух нагревается и выходит наружу.

Разные почвы отличаются друг от друга толщиной плодородного слоя — перегной. В нем-то и заключены все нужные для развития растений питательные вещества. Но процесс образования перегной зависит от климата. Наиболее благоприятным для образования перегной оказался климат степной зоны. У нас на Кубани толщина плодородного слоя в иных местах достигает полутора метров. Почвы степной полосы называют черноземами. Естественно, что наиболее высокие урожаи дает черноземная полоса.

Подобно тому, как можно ранить живое существо, можно «ранить» и почву. Может, вам доводилось видеть, как после дождей оползают края оврагов? Какие глубокие рытвины выбивают иной раз потоки воды, не отведенные в канавы?

Обычно в лесу почва на протяжении тысячи лет не претерпевает особых изменений. Но стоит выкорчевать лес, распахать землю — и через пятнадцать лет двадцатисантиметровый слой почвы исчезнет. А ведь это примерно толщина плодородного слоя подзола — почв лесной полосы. Куда же он денется? Подумайте: не будет деревьев, впитывающих избыток влаги после ливней и смягчающих засуху, не будет трав, скрепляющих землю своими кор-

нями. На растерзание воде и ветру будет отдана незащищенная земля. Ученые Индии подсчитали, что разрушение и смыв почвы на открытой местности происходит в три тысячи раз интенсивнее, чем в лесу. Вспомните, как легко входит лопата в землю на огороде и как тяжело копать целину. Растительность защищает землю, она для нее, как для нас — одежда. Но, значит, человек, вырубая леса и распахивая почву, открывает путь разрушительному действию воды и ветра?

Разрушение почв называют эрозией. Изъеденная эрозией земля становится пустой и бесплодной, на ней ничего не растет. По словам одного американского ученого, «эрозия возникла, когда первый земледелец провел первую борозду». История учит, что это случилось очень давно. Культурное земледелие зародилось в Месопотамии в V веке до нашей эры. Двадцать пять столетий — срок немалый! За это время человек намного увеличил площадь пустынных земель. Недаром говорят: «кочевник является не столько сыном пустыни, сколько ее отцом».

Неужели человек так долго не видел этого, не знал? Знал, конечно, видел, но... богатства земли казались ему неистощимыми. Только когда люди стали возделывать сразу большие пространства, и эрозия двинулась семимильными шагами, была поднята тревога. За 150 лет в США эрозии подверглись 114 миллионов гектаров, это территория Франции, Бельгии, Ни-

дерландов и Германии, вместе взятых. Ежегодно с полей и пастбищ Америки уносится 2,7 миллиарда тонн земли. Если бы всю эту выдуваемую и вымываемую почву удалось погрузить в железнодорожные вагоны, получился бы состав, который 18 раз опоясал бы земной шар. Одна Миссисипи во время паводка выносит 650 миллионов тонн почв, это десятки тысяч железнодорожных составов. 60 тысяч тонн фосфора ежегодно уносят с полей ее воды, более полутора миллионов тонн калия и 20 миллионов тонн кальция. Подумайте, сколько надо удобрений, чтобы восполнить убыль этих, столь необходимых для урожая, веществ!

Двадцать семь процентов земель нашей планеты, занятых сельским хозяйством, разъедены эрозией. Примерно одна треть из них лишилась почти половины своего плодородного слоя. Вы уже знаете — одной из причин эрозии является уничтожение лесов. На острове Мадагаскар 8/10 всей площади превращается в пустыню. Лишенную растительности почву смывают и уносят в море дожди, сдувают ветры.

Почвы саванн в Африке были разрушены скотоводами. Стараясь избавиться от клещей, они в период засухи поджигали траву по пути, которым намеревались гнать скот. Странно, ведь никому не приходит в голову поджечь дом, чтобы избавиться от тараканов или клопов. Разве саванна не была для скотоводов в некотором роде домом? В результате уцелели

лишь растения, наиболее устойчивые к огню. Вместо многолетников с хорошо развитой корневой системой появились однолетние растения. Их слабые корни плохо связывали почву, начался процесс эрозии.

Естественно, что особенно быстро разрушаются почвы на склонах, и чем круче склон, тем он более уязвим. В Кении ливень всего за несколько часов «сострогал» с одного поля равномерный слой земли в 2,5 сантиметра. Кто из вас был в горах, видел, как террасами, ступеньками, друг над другом располагаются обработанные участки земли. Вдоль склона пахивать землю запрещается.

Разрушение почв могут вызвать и чрезмерно большие стада животных, пасущиеся на ограниченной территории. Пасущийся скот не только объедает траву, он и вытаптывает ее. Особенно вредны в этом отношении козы. Мало того что они способны выщипать всю траву, они влезают на деревья и объедают листья и молодые побеги.

В Америке и Африке встречаются ущелья глубиной до 10 метров. Они образовались на месте протоптанных скотом троп. А ведь каждое ущелье, каждый овраг — это рана на теле земли, открывающая путь эрозии. Разрушить почвы может неправильный выбор культур. Бразильские земли, например, разрушил кофе. Кофейные деревья, высаженные в районе Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу, не смогли защитить от эрозии плантации, и их очень скоро пришлось забросить.

Вы, конечно, знаете, что сорняки надо уничтожать, чтобы они не отнимали от выращиваемой культуры питательные вещества. Однако не все культурные растения могут надежно предохранить землю от эрозии. Кукуруза, например, пшеница, сахарная свекла плохо защищают почву. Как же быть? Придется из двух зол выбирать меньшее. Оставить сорняки. Пусть, как плащом, прикроют землю, защищая ее от эрозии. За это их можно и подкормить. Что сделаешь! Оказывается, не всякий сорняк, а главное — не всегда вреден. Все зависит от условий.

Как и у людей, у растений разные вкусы. Корнеплоды, например, любят калий. Хлебные злаки в большом количестве поглощают фосфор и азот. Бобовые, наоборот, сами обогащают почву азотом. Одни растения могут добывать себе пищу лишь в поверхностном слое, корни других уходят глубоко в землю. Выходит, при чередовании культур плодородие почв можно использовать полнее. Севооборот для земли — как для нас с вами смена занятий. Попробуйте-ка просидеть шесть часов подряд на уроках алгебры или физики!

Наука о почвах, о том, как беречь их и как пользоваться ими, родилась в России. Вопросом образования почвенного перегноя занимался еще Ломоносов. Более 150 лет назад, в 1851 году, была составлена первая почвенная карта Европейской России. Впоследствии дополненная, она была выставлена на Париж-

ском геологическом обществе и получила золотую медаль. В 1883 году вышла первая научная работа о почвах В. В. Докучаева — «Русский чернозем». К концу XIX века было выяснено, как защищать поля лесными полосами. Попытки бороться с эрозией почв делались и раньше. В 1712 году Петром I был издан указ, по которому следовало лес рубить «не на болотах и зело сухих песчаных местах».

И все-таки Россия не избежала ни одной из ошибок при ведении сельского хозяйства. Ничего удивительного в этом нет. До революции каждый помещик хозяйствовал на своей земле сообразно своей совести и образованию. Немногие умели и хотели заглядывать вперед. Деньги нужны были сразу, что будет с землей потом, мало кого интересовало. А последствия мы ощущаем еще и в конце XX века — ежегодный убыток от эрозии составлял у нас 3,5 миллиарда рублей.

Правильное ведение сельского хозяйства — непростое дело. Около 15 % всех возделываемых у нас земель орошается искусственно. Казалось бы, ничего особенного в этом нет, искусственный полив насчитывает тысячелетия. Поливай, не жалея воды, и все хорошо вырастет. Конечно, в целях экономии воды, лучше учитывать, какому растению сколько ее требуется. Кукурузе, например, на весь цикл развития надо примерно 10 ведер, капусте — около 20, а пшеничному колосу и четверти ведра довольно. Но, оказывается, переусердствовать в

поливе тут страшнее, чем недодать воды. Земля перестанет давать урожай. Почему?

Обычно в местностях, где применяют искусственный полив, грунтовые (подземные) воды содержат в большом количестве вредные для растений соли. Чрезмерное орошение может вызвать подъем грунтовых вод — и вредные соли попадут в верхний слой земли. Произойдет, как принято говорить, засоление земель. Урожай резко снизится. Засоление может вызвать и плохая обработка почвы. Плотно слежавшаяся земля пронизана по всей ее толще сетью тоненьких капилляров. Если не «разбить» их обработкой, «грунтовый рассол», согласно законам физики, поднимется вверх — и опять вредные соли попадут в верхние слои земли.

Во время Отечественной войны, когда не хватало сил и средств повсюду следить за правильной обработкой земли, в ряде случаев орошаемые земли подверглись засолению. Некоторым колхозам пришлось даже переезжать на другие места — их земля стала непригодной.

Вода и ветер ежегодно уносят с полей нашей планеты миллионы тонн плодородной земли. Чтобы восполнить эти потери, человечество вносит в почву огромное количество удобрений. Ежегодно в мире производится около 100 миллионов тонн удобрений. Если бы все их сложить вместе, получилась бы гора, могущая посоперничать с самой высокой вершиной мира — Эверестом.

Во второй половине XX века катастрофическая эрозия почв остановлена. Люди стали сажать лесозащитные полосы, тщательно подбирают в зависимости от местных условий культуры. Был введен новый метод обработки земли. При нем пласты земли не переворачивают, а производится только как бы глубокое рыхление. Поле и после обработки продолжает щетиниться жнивьем. При новом методе земля меньше «пылит». И все же неразумное хозяйствование предков сказывается. Ведь мы приняли в наследство большую, разъеденную эрозией землю. А всем известно — любую болезнь легче не допустить, чем вылечить.

«В природе ничто не совершается обособленно, каждое явление действует на другое и наоборот» (Энгельс). Если бы эта, казалось такая очевидная, истина не забывалась людьми, земля и сегодня была повсюду здоровой и цветущей. Человек всегда в ответе за каждое свое действие, каждый поступок.

1970 г.

Каменные реки

В одном месте на Кавказе неподалеку от пляжа брали гальку для строительства. В результате пляж исчез. Оказывается, строители нарушили равновесие между количеством притока и оттока гальки. Они забыли, что галька и песок не лежат неподвижно на берегу, а может, и не знали о существовании каменных рек.

Сбиваясь в пену, сердито гремя на перекатах, торопится горная речка к морю. Мелко, но течение сильное. Шевельнешь носком сапога, вспыхнет мгновенным облачком разрыва взбаламученный песок, словно живой, вспрыгнет камушек. Тут же вода подхватит их, умчит... Горные реки приносят к морю громадное количество материала. Если бы весь он оставался лежать неподвижно, в устьях рек давно бы выросли целые горы. Но камень и песок, словно заразившись от воды стремлением к странствиям, текут дальше, перемещаясь вдоль берега моря. Путешествовать так интересно!

Как же передвигаются камни и песок, что, какая сила помогает им? Море. Волны ритмично, одна за одной набегаая на берег, легонько подталкивают песчинки и камень. Эти незаметные, казалось бы, толчки, действуя друг за другом, превращаются в ощутимую силу. Недаром существует пословица: «Капля долбит камень».

Каменные и песчаные реки текут не только по берегу, но и по дну моря в прибрежной зоне. Ширина надводных галечных рек достигает 30–40 метров, подводных — 15–20. Песчаные реки разливаются иной раз шириной до двух километров. У нас есть такая река в Прибалтике, в районе Риги.

Скорость течения песчано-каменных рек зависит от силы волн и их направления. Там, где волны накатываются на берег под углом в 45 градусов, скорость движения получается наибольшая. Галечник может течь со скоростью 1,8 километра в час, песок — со скоростью 2,8 километра в час. Это почти скорость пешехода.

Интересно, что на некоторых участках берега крупный материал движется в одном направлении по берегу, а мелкий — в обратном. Противоестественное, на первый взгляд, явление объясняется весьма просто. Море одновременно может накатывать волны, разные не только по величине и силе, но и по направлению. Сильные, редкие волны толкают камень и песок. Слабые, но следующие одна за другой через малый промежуток времени, не могут покачнуть камень, их добыча — песок. На Кавказском побережье, например, галечник идет на юго-восток, к Гудаутам, а гравий течет к Пицунде.

Многоводность обычных, водяных, рек оценивается годовым стоком. Например, годовой сток величайшей в мире реки Амазонки равен 4000 км³, Дона — 28 км³. Понятие

годового стока можно применить и к каменным рекам. Возьмем район Батуми, там за год галечник протекает по пляжу в количестве 70 000–80 000 м³. Не так-то мало! Если бы удалось собрать все «протекающие» за год камушки, получилась бы солидная горка, высотой не уступающая Петропавловской крепости в Санкт-Петербурге.

Текут песчано-каменные реки вдоль моря, меняются со временем очертания берегов, мельчают заливчики, стираются мысы, все более и более выравнивается береговая линия.

Когда-то географическая карта выглядела иначе. Мы можем заглянуть в прошлое и, анализируя толщи прибрежных отложений, увидеть, как было... воссоздать, говоря ученым языком, палеографическую обстановку.

Не только прошлое подвластно людям, постигшим тайны течения песчано-каменных рек. Они могут вносить «поправки» в очертания берегов. И уж, во всяком случае, предотвратить исчезновение хороших и удобных пляжей.

Для защиты берегов от действия волн обычно ставят волноломы. Вы, наверное, видели вдающиеся в море, похожие на надолбы сооружения из бетона! Они принимают на себя основной удар идущей с моря волны, гасят его силу. Волноломы не только ослабляют силу волн, но и изменяют угол, под которым те доходят до берега.

Знание законов песчано-каменных рек нужно инженерам. А то, проектируя новый

порт или канал, они могут неудачно выбрать место, и только что выстроенный порт начнет быстро мелеть, канал — заноситься песком...

Все в мире подвижно и изменчиво. Новая Ладога была построена в XVIII веке в устье Волхова на берегу Ладожского озера, теперь это поселение оказалось в 20 км от озера.

Интересные сведения приводят английские ученые об изменении береговых линий Англии и Уэльса в середине XX века: «...море уничтожило более 1 877 гектаров земли и в то же время намыло 14 178 гектаров. Таким образом, прирост земли ежегодно составлял 360 гектаров. Беда только в том, что море намывало низкие песчаные участки, не представляющие большой ценности, а уничтожало плодородные земли».

Только цифры, только факты

Броню для почвы предложили ученые Кишинева. Это полимерный препарат К-4. Достаточно ничтожного его количества, чтобы устойчивость верхнего слоя земли к размыву увеличилась в 12 раз. Попадая с раствором в почву, он склеивает ее частицы, усиливает сцепление между ними.

«Глобус»

Тормоз морей

Может, вам случалось видеть на берегу моря камни, обросшие мелкими белыми ракушками? Если да, вы, наверняка, пробовали отодрать «украшение», но, по всей вероятности, вам так и не удалось это сделать.

Ракушки на камне — это домики балянусов, их еще называют морскими желудями. Маленькие морские животные всю свою жизнь обречены жить затворниками. Всякий предмет: дерево, стекло, стальная пластина, попав в море, тотчас находят себе «квартирантов». Ученые насчитывают 1344 вида морских животных и 614 видов растений, участвующих в обрастании.

Вспомните — сваи на пристани всегда, словно рубашкой, одеты водорослями и ракушечником. Наиболее живописны балянусы — морские желуды и черные ракушки — мидии, а также трубчатые черви, образующие колонии, похожие на кораллы. Между разными видами животных (ученые объединяют их одним именем — бентос) и между отдельными представителями одного вида всегда идет борьба. Не такто просто отыскать себе дом, а без дома бентос жить не может. Желаящих обрести квартиру бывает так много, что дело доходит до прямого разбоя: оставшиеся без площади силой «вламываются» в занятые дома.

Толщина обрастаний достигает иногда таких размеров, что они кусками начинают отваливаться от собственной тяжести. В нефтяной гавани в Батуми колонии мшанок — морских животных, похожих на губки, покрыли сваи пристани слоем в 30 сантиметров.

Интересно, что дома нужны только взрослому бентосу, личинки ведут свободный образ жизни. Они плавают, образуя планктон. Развиваясь, они внешне очень занятно меняются. Например, у личинки балянуса, когда она становится взрослой и собирается обзавестись квартирой, появляется особая раковина, которой она прикрепляется к дому. У морской улиточки отрастает мускулистый стебелек — «нога», ею присосется улиточка к облюбованному месту; у других животных появляются упругие длинные нити, этими нитями животное «привязывается» к дому.

Бентос живет только в соленой воде. Если корабль, на днище которого поселились морские улиточки, войдет в реку с пресной водой и встанет на якорь, улиточки погибнут и отпадут. К сожалению, морские желуди останутся в своих домах и мертвые. Их придется потом отдирать от дна специальными скребками.

Бентос причиняет человечеству массу хлопот. Из-за этих маленьких животных произошло немало трагических событий. Считают, что одной из причин гибели эскадры Рождественского в русско-японской войне 1904 года явилось обрастание. Эскадра, покинув Либаву

в сентябре месяце, обогнула мыс Доброй Надежды и встала на якорь у Мадагаскара. За два месяца стоянки подводные части кораблей так сильно обросли бентосом, что маневренность была потеряна.

Из-за обрастания погиб в 1898 году во время испано-американской войны окруженный у Сантьяго на Кубе испанский флот.

Корабли теряют скорость, гидросамолеты не могут оторваться от воды, мины погружаются ниже заданной глубины, пропуская противника, гидроакустические устройства и напорно-пожарная система труб выходят из строя — все эти беды приносит бентос.

По данным британского Адмиралтейства крейсера водоизмещением 10 000 тонн уже через полгода приходится увеличивать расход топлива на 50 %, чтобы поддерживать заданную скорость. А причина этому — обрастание.

Быстрее всего обрастают корабли, дороги которых проходят в тропиках. В районе Гавайских островов мшанки образуют целые колонии уже через несколько часов после того, как корабль встал на якорь. Гидроакустические устройства перестают работать в Карибском море через 5–6 месяцев. Одно английское судно, простояв полгода у берегов Африки, настолько потеряло управляемость из-за обрастания, что не смогло самостоятельно вернуться домой даже под парусами. Конечно, сильнее всего идет обрастание, когда корабль стоит, ведь на ходу бентосу труднее прикрепиться.

Один раз бентос сыграл шутку с конструкторами. На испытаниях английский корабль «Фоуей» не смог развить проектной скорости. Никто из инженеров ничего не понимал — все расчеты тщательно проверялись. В доке выяснилось: виноват бентос. Винты были почти полностью покрыты известковыми трубками червей. Какие уж тут мореходные качества!

«Тормоз морей» — так образно называли древние греки обрастание. Упоминание о нем встречается у Аристотеля, древнегреческого ученого, жившего в III веке до нашей эры. Правда, во времена Аристотеля главные беды приписывались не бентосу, а маленькой рыбке *Ehoneis*, обладавшей якобы волшебной силой останавливать корабли. Но уже Плутарх (46–126 годы до н. э.) писал, что в снижении мореходных качеств «скорее повинно обрастание, чем *Ehoneis*».

Был у моряков и еще один враг, пожалуй, даже более страшный — корабельный червь, древоточец. Высшим бедствием морей называли его. Кстати, это животное оказалось не червем, а двустворчатым моллюском со звучным именем торедо. Это открытие сделал в 1733 году голландский ученый Готфрид Селий.

Жизнь торедо, как и всякого бентоса, разделяется на два этапа: коротенького, в полтора месяца, когда личинка древоточца свободно плавает в море, и основного, начинающегося с момента, когда личинка «сядет» на деревянное днище корабля или деревянные сваи при-

стани. Прикрепившись к обретенному наконец дому, личинка торедо довольно быстро превращается во взрослого торедо — корабельного червя — и начинает ввинчиваться в дерево, прокладывая самые затейливые ходы.

Как же ввинчивается в дерево торедо? Оказывается, на переднем конце его червеобразно вытянутого тела находится малюсенькая раковина с острыми зубчиками. Действуя ею, словно бормашиной или маленьким буром, торедо и проникает в дерево, чтобы поселиться там навечно. Если его вытащить оттуда, торедо погибнет, он не сможет сделать себе новый дом.

Наши черноморские торедо достигают 30 сантиметров в длину, в тропиках корабельные черви встречаются до метра. Представьтека себя на месте моряка, знающего, что в днище корабля поселились такие «червячки»...

Торедо страшен не только кораблям. Около семидесяти лет назад в Сан-Франциско стали рушиться деревянные пристани и набережные — там по каким-то причинам размножился торедо.

«Работает» торедо быстро. В устье одной реки, куда во время приливов входила морская вода, строился мост. Строительство шло своим чередом, «работал» и торедо. Наконец все было готово, оставалось, как говорится, только перерезать ленточку, и тут мост... рухнул. Вот как подшутил над строителями торедо!

Корабельный червь может жить только в соленой воде, кроме того, он любит тепло.

По температурным условиям тореда не заходит севернее Тихого океана и Японского моря. Правда, в связи с поворотом Гольфстрима он объявился вдруг несколько лет назад в Мурманске. Встречали его уже и в Приазовье. Соленость Азовского моря, после того как воды Дона отвели в канал, повысилась, а тореда «не зевает».

Конечно, теперь тореда не так страшен, как в прежние времена, когда все корабли были деревянными. Но ведь до сих пор осталась часть рыболовного флота (частично) деревянной. А минные тральщики? Их ведь нельзя сделать железными. А причалы, боны?

Среди морских животных сверлильщиков, кроме древоточцев, есть животные и растения, которые точат камень, мрамор, бетон...

Под Севастополем береговые известняки испещрены зелеными пятнами. Это не природный цвет — в мельчайших дырочках-порах, просверленных в камне, прячутся от морских волн микроскопические зеленые водоросли. Но им не укрыться, волны, обрушиваясь на берег, дробят источенный известняк.

Под Неаполем есть небольшой городок Поццуоли. В его окрестностях сохранились до наших дней остатки колоннады древнего храма Сераписа. Когда-то, в давно прошедшие времена, берег опустился и камни оказались в море, потом, в XVI веке, после извержения лавы местность вновь поднялась. Теперь туристы осматривают широкую трехметровую

полосу на колоннах, источенную ходами сверлильщиков, называемых морским фиником. Кстати, этого финика едят, и, говорят, вкус отменный. Ничего удивительного, ведь есть же любители устриц...

В Новой Зеландии сверлильщики источили портовые сооружения до того, что они превратились в настоящие соты.

Среди сверлильщиков нашлись любители даже на изоляцию морского кабеля — просмоленного полотна и гуттаперчи!

История не знает случая, чтобы сверлильщики когда-либо принесли человеку пользу, а вот обрастания один раз сослужили службу. В 1862 году обшивка британского корабля «Тритона» была разъедена ржавчиной до «бумажной» тонкости. По словам капитана, судно не затонуло лишь благодаря обрастанию и домой пришло «практически на балянусах».

Издавна, с тех пор как существует флот, люди вели борьбу с корабельным червем и обрастанием. В X веке до нашей эры финикияне уже совершали путешествия вокруг Африки. Корабли Древнего Египта были настоящими морскими судами, длиной до 50 метров. Какие же тогда существовали способы защиты? Древние греки применяли смолу и воск. Воск горячим наносили на корпус корабля — это называли окраской. В V веке до нашей эры стали делать обшивку из меди. По неизвестным причинам этот способ был оставлен, медь заменил свинец. Свинцовая обшивка прикреплялась к

корпусу судна медными или золочеными гвоздями по прослойке ткани или бумаги. Корабли Архимеда из Сиракуз имели свинцовую обшивку. Этот способ применялся долгое время. Сохранилось интересное донесение с английского корабля, относящееся к XV веку:

«...Они покрыли часть киля корабля листами свинца, потому что слышали о размножении в некоторых частях океана породы червей, которые во множестве пронизывают и проедают самый крепкий дуб, какой только есть».

Но и свинец не был удачной защитой. От его соседства очень быстро разъедались ржавчиной железные рули. В Англии, в 1682 году, Адмиралтейство даже запретило строить суда со свинцовой обшивкой. Тогда вспомнили о меди. В 1758 году в Англии же был построен 32-пушечный корабль «Аларм», обшитый медными листами. Однако железо разъедалось и от близости меди. Британский корабль «Джакал» затонул в Гриноке от незамеченной коррозии, разъевшей обшивку.

Разрабатывались всевозможные рецепты составов — красок. Во Франции, например, покрывали днища судов смесью сала, смолы, рыбьего жира и мела. К середине XIX века в Англии появилось свыше 300 патентов на необрастающие краски. Чего только не входило туда: цинк, никель, железо, мышьяк, сера! И все-таки основным средством в борьбе с обрастанием оставалась механическая чистка. Судно ставили в сухой док, а затем специальными

острыми щетками принимались отдирать с днища «квартирантов», соскребать их изогнутыми железными скребницами. Со среднего по величине судна иногда снимали до 300 тонн бентоса. Но частые чистки обдирали днище, а вынужденные простои влетали владельцам судов «в копеечку»!

Много крупных ученых работало и работает теперь над рецептами «необрастающих» красок. Это очень непростое дело. Если ядовитые для бентоса вещества будут вымываться из краски морской водой слишком медленно, действие яда не достигнет цели, будет слишком слабым. Если краска будет быстро растворимая, она окажется недолговечной. Оказалось, что важен не только химический состав краски, но и степень ее измельчения. Хитростей полно. Сильнейший яд, цианистый калий, добавленный даже в ничтожных количествах в чашку с морской водой, где плавают личинки бентоса, губит их мгновенно. Но если добавить его даже в больших количествах в необрастающую краску, личинки преспокойно «сядут» на окрашенную поверхность, и самочувствие их ничуть не пострадает. Дело в том, что на границе раздела вода — краска возникают электрические заряды, причем вода приобретает положительный заряд, а краска отрицательный. Частицы ядовитого вещества, переходящие из краски в воду, тоже имеют свой заряд, знак которого зависит от химической природы частицы. Если он будет положителен, ядовитые частицы останутся у

окрашенной поверхности, они словно прилипли к ней; вы ведь из физики знаете, что разноименные заряды притягиваются. Если же заряд ядовитых частиц будет отрицательным, они сразу уйдут от судна — одноименные заряды отталкиваются — и путь для бентоса будет открыт. Частицы сильнейшего яда — цианистого калия — оказались заряженными отрицательно, они сразу же ушли от судна, вот почему добавление этого яда в краску и не дало нужного результата.

В конце XX века наши ученые разработали на основании полимеров такие необрастающие краски, что время плавания судов между заходами в доки на чистку удлинилось до 18 месяцев. Это была колоссальная победа над морем! Первые наши краски марки НИВК действовали самое большое 6—9 месяцев.

Кроме работы над усовершенствованием красок, ведутся работы и в других направлениях. Предложена, например, защита судов от бентоса ультразвуком. Ведь не обязательно убить бентоса, можно просто отпугнуть личинки, а для этого к корпусу судна прикрепить ультразвуковые генераторы. В заключение можно сказать одно — уже в конце XX века защита судов от обрастаний давала нашей стране возможность ежегодно сберечь четыре миллиона рублей.

1968 г.

Заповедные острова

Кандалакшскому заповеднику принадлежит около шестидесяти островов Белого моря. Некоторые из них неприютно голы. Низкие, прибитые ветром кусты смородины распластались на земле, цепко ухватились за мох и камень. Не сразу разберешь даже, куст это или трава, — такие маленькие, с копеечку, листики. На других островах, которые побольше, растительность располагается словно в горах, поясами. Вдоль воды идет бордюр из морских астр и подорожников. Листья и стебли их покрыты восковым налетом, как у ксерофитов, растений пустынь и солончаков. Дальше простит ромашками и колокольчиками веселый приморский луг. Вплотную к нему подступают березки. Хвойные деревья растут в середине острова — они боятся морской соли. Там встречаются любопытные остовы горелой сосны. Кора с них давно свалилась, и закрученная, как витая свечка, пропитавшаяся смолой древесина приобрела желтый цвет...

В глубине острова все как в обычном лесу. Там можно услышать стук дятла и кукованье кукушки, на озерах — увидеть крякву, свиязь, гагару, серощековую поганку, а при удаче и лебедя. Ничто не напоминает о море, и тишина стоит кругом лесная — настороженная, замкнутая. На