

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2020'13

ЭКСТРЕННЫЙ СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

6 и 9 АВГУСТ 1945 г.:

БОМБАРДИРОВКИ
ХИРОСИМЫ И НАГАСАКИ

12 АВГУСТА 2000 г.:

ВЗРЫВ «КУРСКА»

КАТАСТРОФЫ «ЧЁРНОГО» АВГУСТА

4 АВГУСТА 2020 г.:

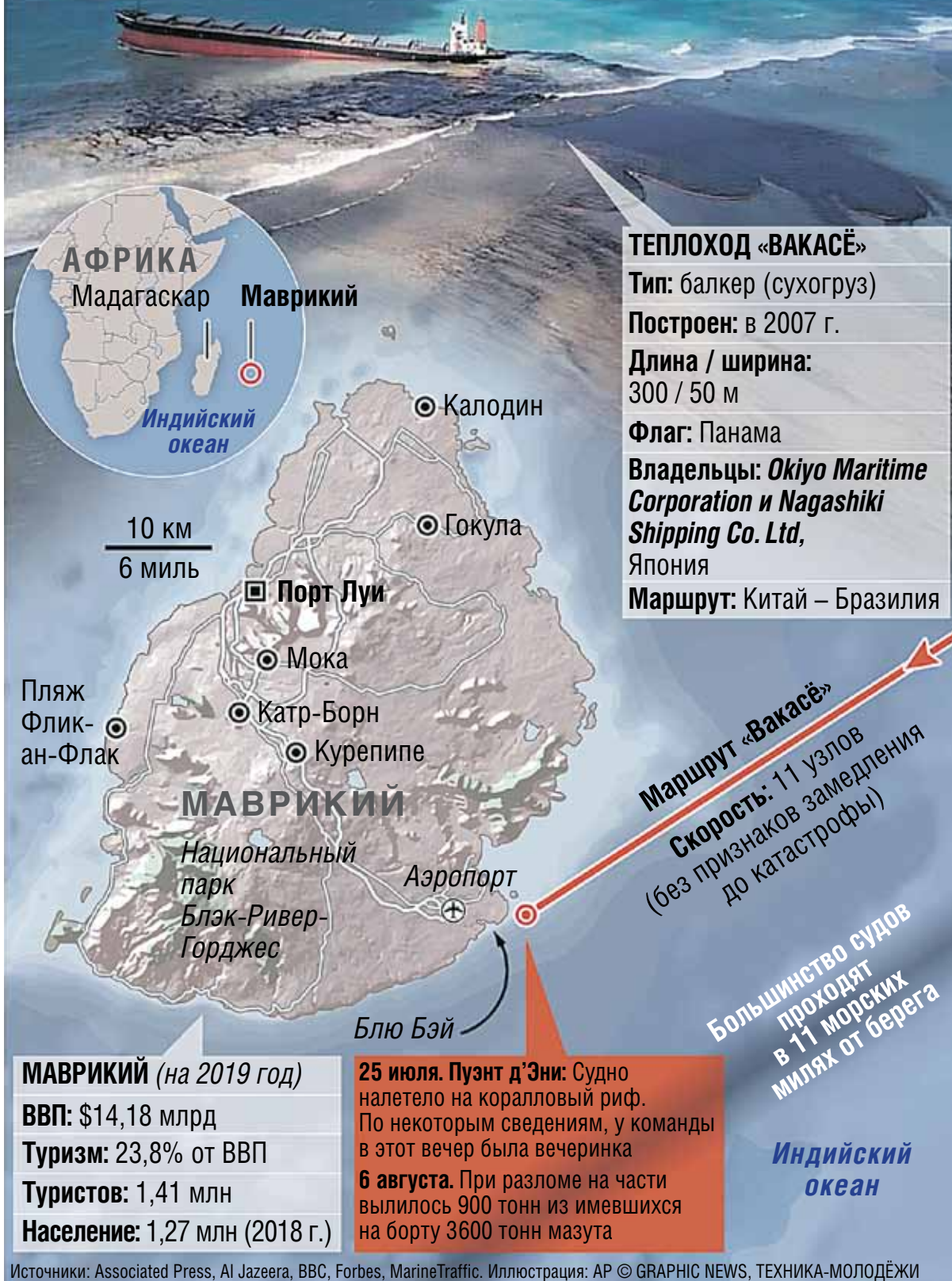
СРАБОТАЛА «ЛИВАНСКАЯ ЛОВУШКА»

ВЗРЫВ В ПОРТУ



Угроза дюнам семицветным

С судна, севшего на мель возле Маврикия, вылились в океан сотни тонн нефтепродуктов. Это серьёзная угроза коралловым рифам и знаменитым семицветным пескам острова





1

1 ПО СЛЕДАМ КАТАСТРОФ

УГРОЗА ДЮНАМ СЕМИЦВЕТНЫМ. Волны, некогда прозрачно-бирюзовые, а ныне маслянисто-коричневые, разбивают о береговую линию 900 т мазута, вылившегося из разодранных рифом танков японского сухогруза «Вакасё»

6 Борис СОЛОМОНОВ. ВЗРЫВ В ПОРТУ БЕЙРУТА: АВГУСТОВСКАЯ ТРАГЕДИЯ И ЕЁ ПРЕДШЕСТВЕННИКИ. За последнее столетие взрывы азотных удобрений на заводах и в портах Америки, Германии, Китая, повлекшие гибель тысяч людей и разрушения чудовищной силы, гремели почти так же часто, как взрывы на складах боевых веществ. Обзор и анализ этих трагических событий, включая последний, недавний взрыв в порту Бейрута, по поводу которого инициировано международное расследование, сделал редактор журнала «Флотомастер»



6

20 САМЫЕ СТРАШНЫЕ ВЗРЫВЫ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ, произошедшие в мире за последние 100 лет

28 «МЫ БОЛЬШЕ НЕ ПОВТОРИМ ЗЛО». Фоторепортаж

31 Валерия ПОЛЯКОВА из Мемориального парка Хиросимы «МОЛЬБЫ О МИРЕ» И ЕЩЁ СЕМЬ МЕМОРИАЛЬНЫХ ПАМЯТНИКОВ АТОМНОГО МУЗЕЯ В НАГАСАКИ. Фоторепортаж

32 Никиты КУЗНЕЦОВА ГРИБ ВОСХОДЯЩЕГО СОЛНЦА. Первое в мире боевое применение Соединёнными Штатами урановой и плутониевой бомб при бомбардировке японских городов 6 и 9 августа 1945 года



31

21 КАК ЭТО РАБОТАЕТ

КТО УПРАВЛЯЕТ СПУТНИКАМИ? ЦАГИ внёс в Госреестр новый метрологический эталон и получил на него 8 патентов

22 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Сергей ГЕОРГИЕВ. ВСЕПОГОДНЫЕ ДАЛЬНИЕ ПЕРЕХВАТЧИКИ СУ-27П И СУ-30ПУ



22

24 УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

Анатолий БИРШЕРТ, к.т.н. ШАХТЫ БЕЗ ВЗРЫВОВ. Как противостоять подземной стихии? Надо убрать из рудничной атмосферы кислород или заменить его азотом, а шахтёров вооружить специальными дыхательными аппаратами

27 **МАРК НАПРАВЛЯЕТСЯ В ЗАБОЙ,** чтобы при помощи лидера автоматизировать процесс сканирования забоя сразу после взрывных работ

34 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Леонид КАУФМАН*, ПОДЗЕМНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОЙ НЕФТИ. ЧАСТЬ 1. Запасы сланцев, содержащих нефть, обнаружены более чем в тридцати странах – около 5 трлн баррелей, что более чем втрое превышает объёмы традиционной нефти. О новейших технологиях добычи сланцевой нефти рассказывает наш научный обозреватель

42 ИННОВАЦИИ

СБОРЩИКИ ГЕНОМОВ. Студенты Санкт-Петербургского и Калифорнийского университетов научились выявлять и собирать геном вируса среди множества других последовательностей

43 **ПЕРСОНАЛЬНО, УЛЬТРАФИОЛЕТОВО: ВАМ!** Томские медики запатентовали антиковидную Виртуальную Активную Маску, снабжённую УФ-излучателями

44 НЕОБЫКНОВЕННОЕ РЯДОМ

Анастасия ЖУКОВА, юнкор ТМ. РАСТИТЕЛЬНОЕ ВЕДРО. В ТМ 16/2019 мы рассказывали об уникальной технологии производства бутылок из дерева. Молодые инноваторы ухитрились создать ведро чуть ли не из... соломы, точнее сказать, из биополимерного материала на основе растительных волокон

46 ОКНО В БУДУЩЕЕ

Станислав СЛАВИН. ОКОЛЬЦОВАННЫЙ МИР. Струнный транспорт А. Юницкого, сферы Ф. Дайсона, орбитальные кольца А. Скижали-Вейса – эти и другие проекты помогут человеку будущего осваиваться в космосе

52 ИНСТИТУТ ЧЕЛОВЕКА

Шева САНДЭР. КУ-КУ, 2020. Что делает, чувствует, какими категориями мыслит человек, оказавшийся на коронавирусном карантине, рассказывает наш польский коллега

56 МЕДИЦИНА

ЦЕЛЕБНАЯ ПЛАЗМА. Она поможет тысячам пациентов быстрее справиться с коронавирусом

58 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

Константин КРУТСКИХ. ДВОРНИК



Техника — молодёжи
Научно-популярный журнал
Периодичность — 16 номеров в год
С июля 1933 года

Главный редактор
Александр Николаевич Перевозчиков

Зам главного редактора
Валерий Поляков

Ответственный секретарь
Константин Смирнов

Научный редактор
Михаил Бирюков
mihailbir@yandex.ru

Обозреватели
Сергей Александров, Юрий Егоров,
Юрий Ермаков, Татьяна Новгородская

Юнкор
Анастасия Жукова

Корпункты
В Сибири: Игорь Крамаренко (г. Томск)
В Московской обл.: Наталия Теряева
(г. Дубна) nteriaeva@mail.ru
В Европе: Сергей Данилов (Франция)
sdanon@gmail.com

Дизайн и вёрстка
Артём Полещук

Обложка Елена Морозова

Директор по развитию и рекламе
Анна Магомаева
razvitie.tm@yandex.ru

Учредитель, издатель:
АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»

Адрес издателя и редакции:
127055, Москва, ул. Лесная, д. 39, оф. 307
«Техника-молодёжи» tns_tm@mail.ru
тел.: (495) 234-16-78

Сроки выхода:
в печать 15.09.2020;
в свет 25.09.2020.

Отпечатано в типографии «Риммини»
г. Нижний Новгород,
ул. Красноезвездная, 7а
Заказ № 1639

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

В Объединённом каталоге
«Пресса России»:
«Техника-молодёжи» — 72098
«Оружие» — 26109

В каталоге Роспечать:
«Техника-молодёжи» — 70973
«Оружие» — 72297

Электронная подписка:
www.technicamolodezhi.ru

Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС 77-42314 выдано
Роскомнадзором 11.10.2010.

Общедоступный выпуск для небогатых.
Издаётся при финансовой поддержке
Федерального агентства по печати
и массовым коммуникациям.

© «Техника – молодёжи» 13/2020 (1060)
ISSN0320-331X

Тираж: 10 000 экз.

Цена свободная

* Гонорар за эту и предыдущую статьи Леонид Кауфман попросил передать в Фонд поддержки ТМ

Константин КРУТСКИХ

Угроза дюнам семицветным

Волны, некогда прозрачно-бирюзовые, а ныне маслянисто-коричневые, гонят к береговой линии 900 т мазута, вылившегося из разодранных рифом танков японского балкера «Вакасё»

Балкер «Вакасё» был заложен в сентябре 2004 года и спущен на воду в марте 2007. Он имел дедвейт 203 130 тонн и развивал скорость в 14,5 узлов. В марте этого года он прошёл ежегодную проверку.

Судно ходило под флагом Панамы. Маршрут его начался в Сингапуре 1 июня. Затем оно заходило в австралийский Порт-Хедленд, в китайские порты Нинбо и Ляньюнган, затем снова зашло в Сингапур и, выйдя оттуда 13 июля, направилось в бразильский порт Тубаран, куда должно было прибыть 13 августа. На судне не было груза, однако на борту оставалось ещё около четырёх тысяч тонн мазута.

Что послужило причиной катастрофы, пока точно неизвестно, но уже сейчас можно сказать, что судно подошло слишком близко к берегам острова. Береговая охрана Маврикия пыталась связаться с судном, однако ответа не получила, и оно налетело на рифы в несколь-

ких сотнях метров от берегов острова. Экипаж, состоявший из двадцати человек, был эвакуирован, и никто не пострадал.



Балкер «Вакасё» на ходу... и после катастрофы



В первые дни ничто не предвещало экологической катастрофы, однако 6 августа началась утечка мазута. К 10 августа через образовавшиеся пробоины вытекла уже тысяча тонн. Из-за постоянных ветров и высоких боковых волн — около пяти метров — образовалась угроза разлома судна пополам. Оставшийся мазут удалось выкачать на два подоспевших танкера, но уже к 11 августа нефтяное пятно на поверхности океана составляло 27 кв.км.

Правительство Маврикия на следующий день после начала разлива обратилось за помощью к Франции, и та выслала своих военных и гражданских специалистов, боевые корабли и авиацию, а так же 20 тонн оборудования, включая насосы и боновые заграждения. Кроме того, шестеро специалистов по очистке моря



Местные волонтеры



Разлив нефти с судна

прибыли из Японии. Компания «Нагасаки Шипинг», которой принадлежит судно, принесла извинения жителям острова и пообещала сделать всё возможное для исправления ситуации. В устранении последствий катастрофы участвовали и тысячи местных жителей. В ход пошло всё, что только можно — солома от сахарного тростника, которой на острове в избытке, пластиковые бутылки и даже... человеческие волосы! Из всего этого волонтеры тоже делали боновые заграждения.

Государство Маврикий, состоящее из крупного одноименного острова, архипелага Каргадос-Карахос, острова Агалега и различных мелких островов, до настоящего момента было весьма процветающим. Оно занимало второе место по уровню жизни во всей Африке, после такого же островного государства Сейшелы. Почти всё сельское хозяйство страны базируется на сахарном тростнике, который, благодаря здешнему климату, необычайно урожаен, а промышленность — на текстиле. В последние годы резко вырос лов и экспорт тунца. Но, конечно, одну из крупнейших статей дохода составлял туризм. Он приносил в казну 1,59 миллиардов долларов. И не мудрено — несмотря на то, что уникальная природа острова, изначально безлюдного, хищнически истреблялась моряками и колонистами в течение целых столетий, кое-что всё-таки осталось. В двадцатом веке экологи, и прежде всего, Джеральд Даррелл, прилагали все усилия,

чтобы сохранить редчайшие виды животных, особенно птиц и рептилий, которые не встречаются больше нигде в мире. Благодаря их усилиям был образован заповедник Блэк-Ривер-Горджес. Кроме того, на главном острове существует уникальное место — так называемые семицветные пески — участок, занятый дюнами, состоящими из песка различных цветов, которые сохраняются, несмотря на регулярные тропические дожди. Именно сюда постоянно устремлялись толпы туристов, не говоря уж

о курортах острова. И вот теперь новая совершенно неожиданная угроза нависла над всем этим, на сей раз



Самодельные боновые ограждения маврикийцы набивали листьями тростника и пенькой, колготками и даже... женскими волосами, которые им передавали из парикмахерских

из-за обычной людской халатности. Под угрозой не только экономика острова, но и здоровье местных жителей, и существование уникальной экосистемы острова. В стране объявлено чрезвычайное положение.

По словам министра окружающей среды Маврикия Кави Рамано, государство впервые столкнулось с катастрофой подобного масштаба и оказалось совершенно не готовым к этому. ■

Борис СОЛОМОНОВ

ВЗРЫВ



Вечером 4 августа 2020 года все мировые информационные агентства передали сообщение о сильнейшем взрыве, потрясшем Бейрут. Столица Ливана (да, впрочем, и вся страна) уже не одно десятилетие считается весьма неспокойным местом, перестрелки и взрывы там не редкость. Однако на сей раз причина взрыва оказалась необычной, а масштаб вызванных им разрушений — совсем уж запредельным.

«Это настоящий ад!»

Для начала — немного официальной хроники. По сообщениям информагентств, сильнейший взрыв прогремел в Бейруте 4 августа около 18:00. Его эпицентром стал порт, а точнее — ангар на пирсе № 12 (или просто, 12-й ангар). Разобраться, что именно взорвалось, удалось очень быстро: в ангаре хранилось большое количество аммиачной селитры, о способности которой взрываться при определённых условиях было доподлинно известно с 1947 года. Правда, среди

первоначальных версий фигурировали и склад боеприпасов организации «Хезболла», и сброшенная израильским самолётом сверхмощная бомба. Хорошо хоть инопланетян никто не обвинял!

Фраза, вынесенная в заголовок (произнесена по-английски), сопровождала один из видеорепортажей, снятых непосредственным очевидцем трагедии. Оценивая события 4 августа спустя несколько дней после взрыва, придётся признать: действительно, случилась катастрофа ужасающего масштаба. Точное число её жертв пока что не установлено, известно лишь, что по



В ПОРТУ БЕЙРУТА: АВГУСТОВСКАЯ ТРАГЕДИЯ И ЕЁ ПРЕДШЕСТВЕННИКИ



состоянию на утро 12 августа их насчитывалось 173. Не менее 30 человек числились пропавшими без вести, около 6000 получили ранения и травмы, в том числе тяжёлые. Так что, к сожалению, число погибших почти наверняка возрастёт.

По имеющимся данным, среди погибших значится немало иностранцев (в основном — водителей грузовиков и портовых рабочих). Об этом заявил губернатор Бейрута Маруан Аббуд, также отметивший: задача поиска пропавших без вести «усложняется тем, что в Ливане никто не может идентифицировать пропавших иностранцев». Согласно заявлению сирийского Министерства иностранных дел, гражданами Сирии были не менее 45 погибших. Досталось и дипломатическому корпусу, погибла жена нидерландского посла, многие сотрудники разных представительств получили ранения обломками и битым стеклом, травмы при падении и т.д.

Материальные потери, даже по предварительным оценкам, исчислялись миллиардами долларов (максимальная оценка ущерба, включая косвенный — 15 млрд). Помимо сплошной зоны разрушений непосредственно в порту и прилегающих кварталах, были серьёзно повреждены многие здания на значительном удалении от эпицентра, а стёкла в домах вылетали на расстоянии многих километров от 12-го ангара. Удивляться тут не приходится — ударная волна ощущалась даже на Кипре. Всего же без крова остались, по разным оценкам, от 200 до 300 тысяч человек.

Сам порт пострадал очень сильно. На месте 12-го ангара образовалась здоровенная воронка; были разрушены и десятки других ангаров, а хранившееся в них имущество — уничтожено. Стоявшее около пирса № 12 судно погибло, ещё одно — старый и заслуженный круизный лайнер «Orient Queen» опрокинулся (лёг на борт). Построенное в 1989 году судно стояло в 400 м



от эпицентра взрыва и получило очень серьёзные повреждения. Два члена его экипажа погибли, семеро получили ранения. Владелец лайнера, Марей Абу Марей, дал своей потерянной собственности очень эмоциональную оценку, назвав «Orient Queen» без ложной скромности «плавающей туристической достопримечательностью, которая на протяжении десятилетий прославляла имя Ливана на международной туристической арене». Пострадало, хотя и не столь существенно, ещё несколько судов. А вот стоявшим сравнительно недалеко от взорвавшегося ангара яхтам повезло — из-за неких особенностей распространения взрывной

ван спасателей и врачей уже 5 августа. Хорошо подготовленные специалисты отряда «Центроспас» приступили к поисковым работам сразу же по прибытии, также был развёрнут мобильный госпиталь и организован приём раненых и больных. Увы, но поисковые работы россиян так и не стали поисково-спасательными — из-под развалин удавалось извлечь лишь мёртвые тела.

Появились и признаки того, что голод ливанцам всё-таки не угрожает. Им обещана международная гуманитарная и финансовая помощь, и тут ведущую роль взяла на себя Франция. При этом международные организации



Небольшое судно «Amadeo II», разрушенное взрывом в порту Бейрута



Российские спасатели в Бейруте направляются на поиск пострадавших и разбор завалов

волны (понять бы ещё, каких именно) эти небольшие суда практически не пострадали.

Через неделю после катастрофы пришло время подсчитать и ещё одну разновидность потерь. Министр культуры Ливана Аббас Мурдата сообщил, что в результате взрыва в Бейруте пострадало 601 историческое здание, причём около 70 таких зданий находится в аварийном состоянии и могут обрушиться в любой момент. Кроме того, существуют опасения, что застройщики, пользуясь ситуацией, могут начать скупать аварийные строения с целью последующего сноса и нового строительства на их месте. Чтобы не допустить этого, власти ввели временный запрет на продажу исторических зданий в центре города.

Большой проблемой для всего Ливана может в ближайшее время стать уничтожение портового элеватора вместе с хранившимся там запасом пшеницы. По подсчётам экспертов, запасов зерна в стране осталось примерно на 1,5 месяца, а возможности импорта существенно ограничены отсутствием требуемой инфраструктуры. В довершение всех бед, Ливан переживает самый серьёзный экономический кризис, усугубленный эпидемией коронавируса. И несчастной стране остаётся лишь уповать на иностранную помощь.

Помощь действительно пришла — подоспели спасательные отряды из разных стран. Не осталась в стороне и Россия, направившая в многострадавший Ли-

ванские власти должны быть отлучены от поступающих извне финансовых вливаний и средств, выделяемых на восстановление Бейрута. Да и чему тут удивляться, если спустя несколько дней после страшного взрыва мрачную характеристику Ливану дал его собственный премьер-министр: «Страна, в которой царит коррупция, злоба, воровство...» (перевод канала Евро-Ньюс).

Почему это случилось?

Как только стало понятно, что взрыв огромной силы не был вызван внешней агрессией и не стал результатом детонации боеприпасов на складе «Хезболлы», началось выяснение причин произошедшего. И уже вскоре не осталось никаких сомнений: взорвался значительный запас аммиачной селитры (нитрат аммония), складированный в порту — в ангаре на пирсе № 12. Также быстро выяснилось, что селитра эта попала в ангар после выгрузки с арестованного несколько лет назад судна, и вот уже не один год являлась «миной замедленного действия».

Что любопытно, практически сразу была отвергнута версия о злом умысле. И даже представители «Хезболлы», обычно склонные обвинять Израиль во всех смертных грехах, заявили о непричастности «сионистов»

к взрыву. Что же касается возможной вины самой «Хезболлы», то её лидер сказал примерно следующее: организация практически не использовала для транспортировки оружия и боеприпасов порт Бейрута, поскольку для этих целей имеются более подходящие и безопасные места. Вероятнее всего, в данном случае он сказал правду. Однако некоторые представители ливанских властей отвергать возможность злонамеренных действий (читай — умышленной диверсии) не стали, хотя и назвать предполагаемых «подрывников» не смогли. И весьма категорично высказался президент США. На брифинге Дональд Трамп заявил буквально следующее: «Я встре-



Фотография, на которой вроде бы запечатлён тот самый ангар на бейрутском пирсе № 12. Хорошо различимы мешки с маркировкой NITROPRILL HD (продукция австралийской компании «Orica»)

чался с нашими выдающимися генералами, и им кажется, что это не просто несчастный случай... Похоже, они подозревают, что это была атака. Была какая-то бомба».

Не слишком много времени потребовалось и на то, чтобы понять — хранилась селитра в 12-м ангаре в совершенно неподобающих условиях. А непосредственной причиной взрыва, по итогам предварительного расследования, признали возгорание складированных по соседству фейерверков, которые загорелись от искр при проведении сварочных работ. Цитата из СМИ: «Некоторое время назад было обнаружено, что одна из дверей ангара не заперта. Администрация порта Бейрута усилила охрану ангара и поручила провести работы для обеспечения сохранности содержимого ангара. По версии Высшего совета обороны Ливана, во время процесса сварки металлической двери искры попали на хранившиеся на складе фейерверки, возгорание которых впоследствии привело к детонации нескольких тысяч тонн нитрата аммония». Версию о загоревшейся пиротехнике вроде бы подтверждают кадры видеосъёмки, но всё равно остаётся множество вопросов, ответов на которые пока нет.

Одним из самых печальных моментов во всей этой истории можно признать то обстоятельство, что опасность хранения значительного объёма селитры в совершенно неподходящем помещении признавали очень многие должностные лица. Ещё летом 2014 года тогдашний руководитель Таможенного управления Ливана Шафик Мерхи отправил «по инстанциям» просьбу принять меры и «обезопасить» взрывоопасный груз. Затем, в период с декабря 2014-го по октябрь 2017 года Мерхи ещё пять раз требовал и просил убрать селитру из 12-го ангара. В одном из его писем говорилось: «Ввиду серьёзной опасности, связанной с хранением этого груза в ангаре в неподходящих климатических условиях, мы подтверждаем нашу просьбу разрешить Морскому агентству немедленно реэкспортировать груз, чтобы обеспечить безопасность порта и его сотрудников, или рассмотреть вопрос о его продаже». Позднее новый глава Таможенного управления Ливана предупредил об «опасности оставлять эти товары там, где они хранятся» и «рисках для сотрудников порта».

По сообщениям Агентства Рейтерс, совсем недавно, всего за несколько недель до ставшего роковым 4 августа, «Главное управление общей безопасности Ливана предупредило президента Мишеля Ауна и премьер-министра Хасана Дияба об опасности, которую представляет хранившаяся здесь селитра. Докладная записка, подписанная генеральным прокурором Гасаном Уэйдатом, была передана руководителям государства 20 июля 2020 года. Согласно выводам проведённого спецслужбами расследования, в случае взрыва 2700 тонн аммиачной селитры сотрут Бейрут с лица Земли».

Ранее о смертельной опасности, которую представляет хранившаяся в непригодном ангаре селитра, сообщали самые разные люди — один американский подрядчик предупреждал об угрозе взрыва и офицеров вооружённых сил США, и ливанские власти. А наш российский специалист (ныне проживающий в Таиланде), редактор «Морского бюллетеня» Михаил Войтенко обратил внимание на угрозу взрыва вскоре после ареста перевозившего селитру судна. Нашлись внимательные и ответственные люди и в армии Ливана. Но все предупреждения остались «невостребованными» и в течение нескольких лет так ничего и не было сделано.

Зато после взрыва начались «разборки». Сообщалось об аресте, по крайней мере, 16 человек. По информации из судебных органов, все они работали в порту — служащие администрации порта и Таможенного управления, ремонтники, отвечавшие за работы в ангаре, лица, ответственные за хранение грузов. Задержали и директора Бейрутского порта. Помимо этого, прошли допросы нескольких десятков «потенциально причастных» к катастрофе людей.

Тем временем гнев ливанцев выплеснулся на улицы, и в Бейруте начались массовые беспорядки. И в дополнение к экономическому и «коронавирусному» кризисам в стране разразился очередной политический кризис.

«Старая калоша», её невезучий экипаж и опасный груз

Трагическая история, завершившаяся августовским взрывом, началась в 2013 году, когда в Бейрут зашло судно с грузом аммиачной селитры в трюмах. Когда после взрыва появилась информация о том, что доставившее в Бейрут взрывоопасный груз судно плывало под молдавским флагом, Агентство водного транспорта Республики Молдова отреагировало незамедлительно. Согласно его официальной информации, «Судно Rhosus (ИМО 8630344) было зарегистрировано в Государственном реестре судов 23.02.2012. С 2014 года оно было исключено из этого реестра в связи с истечением срока регистрации и больше не плывало под флагом Молдавии». Также представители Агентства сообщили, что «на момент регистрации владельцем судна являлась компания из Панама, оно было зафрахтовано без экипажа компанией с Маршалловых Островов по контракту бербоут-чартер (bareboat charter)».



Боцман и капитан (справа) сухогруза «Rhosus» на палубе судна. За спиной у моряков — мешки с селитрой

Сухогруз «Rhosus».

Считается установленным, что взорвавшаяся в Бейруте селитра попала в Ливан в трюмах именно этого судна (на заставочной фотографии на с. 7 оно стоит в правой части снимка, у мола; снимок датирован 2017 годом)

По данным молдавских представителей, в 2013 году судно «Rhosus» вышло из порта Батуми (Грузия) в Мозамбик. Во время плавания экипаж обнаружил технические неполадки, для устранения которых 21 ноября 2013 года вошел в порт Бейрута. Из-за коммерческих претензий к судовладельцу «Rhosus» и груз были задержаны, а экипаж покинул судно.

Немного иначе (но без принципиальных расхождений) излагает эту историю бывший капитан сухогруза Борис Прокошев. Согласно продемонстрированной журналистам копии коносамента, судно вышло в море в сентябре 2013 года и направлялось из Грузии в Мозамбик, конкретный порт назначения — Бейра. При этом поставщиком груза — 2750 т аммиачной селитры — было указано акционерное общество «Рустави Азот», получателем — Международный банк Мозамбика. После прибытия в Бейру перевозчику следовало

бражение на фотографии соответствует действительности, то возникает резонный вопрос: как продукция австралийской фирмы оказалась на борту «молдавского» сухогруза, а перед этим — в Батуми?

Ещё раз сошлёмся на господина Прокошева. По его словам, «Rhosus» зашёл в Бейрут, чтобы взять дополнительный груз (судовладелец, некто Игорь Гречушкин, намеревался подзаработать). Но предполагаемый груз оказался для старого и ненадёжного судна неподъёмным. И тогда Гречушкин попросту забросил все дела, «...не оплатил штраф, неустойку за отказ от груза и неуплату портовых сборов». И судно арестовали.

Несколько слов стоит сказать о самом судне. Оно было заказано в октябре 1984 года японской верфи «Tokaioka Zosen K. K.», расположенной в Наруто. Сдали его в эксплуатацию в октябре 1986 года под наименованием «Daifuku Maru No. 8», первым владельцем стала одна

из японских судоходных компаний. Затем владельцы менялись неоднократно — японские, южно-корейские, гонконгские и прочие фирмы. Менялись и названия судна: «Seokjung No. 505», «Zheng Long», «New Legend Glory». Наименование «Rhosus» появилось в 2008 году. Тогда же была осуществлена модернизация с удлинением корпуса, после чего сухогруз имел следующие характеристики: длина 86 м, ширина 12 м, осадка 4,9 м, дедвейт 3226 т. Машина (дизель Hanshin 6LU32G) мощностью 987 л.с. позволяла развивать скорость до 10,5 уз. Нормальный состав экипажа — 10 человек. Техническое состояние было признано отвратительным за несколько месяцев до рейса в Мозамбик, когда инспекторы осматривали «Rhosus» в испанской Севилье. Так что удивляться возникшим в Бейруте проблемам не приходится...

После ареста сухогруза ливанские власти отпустили домой шестерых членов экипажа, но четверым морякам пришлось остаться. Это были капитан Борис Прокошев, россиянин (здесь и далее речь идёт только о подданстве), а также трое украинцев — старший механик Валерий Лупол, 3-й механик Андрей Головёшкин и боцман Борис Мусинчак. Им пришлось остаться, поскольку судовладелец — таковым являлся проживающий на Кипре уроженец Хабаровска И. Гречушкин — вроде бы согласился оплатить им дорогу до Одессы, однако не был готов прислать или нанять на месте людей на замену. Но вот незадача: администрация порта поставила жёсткое условие — на судне обязательно должен оставаться «рабочий минимум экипажа». Удерживая капитана и ещё нескольких членов команды (у моряков документы отобрали), ливанцы добивались, чтобы им прислали замену. Называя вещи своими именами, всё объяснялось тривиальной жадностью: не хотелось тратить деньги на охрану «бесхозного имущества». Но и Гречушкин, объявивший себя банкротом, решил не выделять денег на зарплату капитану Прокошеву и его людям!

Моряки фактически стали заложниками — в этом отношении нравы Ближнего Востока «просты и бесхитростны». Но и портовая администрация попала в непростое положение: долг за стоянку судна в Бейруте возрастал с каждым днём, а платить никто не собирался. Дошло до абсурда: когда ливанский суд принял решение о выгрузке селитры, исполнителя этого решения не определили, а потому искать покупателя предложили самим морякам-заложникам. Не проявили интереса к судьбе Прокошева и его людей дипломаты России и Украины, особенно жёстко капитан отозвался о последних: «Украинские посольские работники тоже не принимают участия в моей судьбе. Они говорят о России — “гнусное государство с гнусными нравами”. В итоге никто из нас не может вернуться домой. И все международные морские кодексы и законы пасуют перед желанием ответственных лиц сэкономить несколько тысяч долларов на найме охраны для судна». Впрочем, с российской «помощью» дела обстояли не лучше. Прокошев в одном из интервью говорил журналистам, что каждый месяц писал письма

президенту В. В. Путину, но получал лишь отписки. Не удалось получить содействие и от российского консульства. Поскольку денег у моряков не осталось, от голода их по доброте душевной спасали работники порта.

В конечном итоге Прокошев и три его собрата по несчастью всё-таки выбрались из ливанской «ловушки». Для этого им пришлось продать топливо с судна и на вырученные деньги нанять адвоката. Благодаря содействию квалифицированного юриста и удалось вернуть документы и добиться освобождения. А селитру власти перевезли в ангар на пирсе № 12, причём процесс разгрузки и транспортировки растянулся на несколько месяцев. «Rhosus» же оказался никому не нужен. Американские журналисты выяснили, что брошенное владельцем и оставшееся без экипажа судно в 2015 году передвинули примерно на 300 метров вверх от места стоянки, где оно пребывало после ареста, чтобы не мешать движению судов в акватории порта. Основываясь на анализе фотографий со спутника, американцы пришли к выводу, что в феврале 2018 года судно начало тонуть и в течение нескольких дней ушло под воду.



Моряки с арестованного в Ливане судна «Rhosus» просят местные власти отпустить их на родину

Рассуждения о силе взрыва: расчёты и догадки

На момент написания статьи точная мощность взрыва в Бейруте остаётся неустановленной. Весьма квалифицированные эксперты высказывали совершенно различные предположения, причём расхождения обусловлены как разными методиками подсчётов, так и неопределённостью с количеством взорвавшейся селитры. Во-первых, взорваться могли не все 2750 т, вполне возможно, что часть вещества не сдетонировала (такое случается и с боевыми ВВ). Во-вторых, существует вероятность, что часть селитры попросту



Последствия взрыва в Бейрутском порту (снимки, сделанные с российского космического аппарата)

разворовали. Поскольку автор не является специалистом в области пиротехники и взрывчатых веществ, то остаётся только сослаться на сообщения СМИ:

1. Американский эксперт по ядерному нераспространению и геополитике Джеффри Льюис в своём Twitter опубликовал документ с техническими данными NITROPRILL HD. Там указано, что материал представляет собой гранулированную аммиачную селитру, а его тротильный эквивалент рассчитывается в зависимости от условий хранения. Основываясь на данных производителя, Льюис оценил силу взрыва 2750 т NITROPRILL HD как эквивалентную 400–550 т тротила. Однако тут, помимо прочего, возникает вопрос о том, кто именно был производителем селитры и насколько взорвавшееся вещество соответствует свойствам NITROPRILL HD.

2. Президент Национальной организации инженеров-взрывников России Владимир Белин отметил, что сейчас сложно сказать, взорвался ли весь объём селитры. Но свою оценку силы взрыва всё же высказал: «В так называемом тротильном эквиваленте это примерно 1000–1200 тонн». Также Белин отметил, что в порту Бейрута «...были созданы условия, при которых эта селитра, перейдя в другое состояние при нагреве, могла

взорваться... По журналистским данным, там хранилась пиротехника и велись сварочные работы. Пиротехника загорелась — температура поднялась. Селитра имеет особенность переходить в газообразное состояние при сильном нагревании, и у неё есть температура вспышки — больше 300 градусов».

3. Хорошо разбирающиеся в специфике использования различных ВВ (в том числе, применяемых в террористических актах) израильские военные оценили взрыв как значительно более мощный. По их предположениям, его тротильный эквивалент мог достигать 1800 т.

Тут уместно высказать одно предположение: быть может, в ангаре на пирсе № 12 хранилась аммиачная селитра не только с судна «Rhosus»? Ведь тогда пресловутый тротильный эквивалент мог оказаться любым, а все попытки вычислить соответствия будут всего лишь игрой в угадку.

Возможно, спустя некоторое время будут проведены самые серьёзные экспертизы и исследования, которые позволят выяснить реальную картину катастрофы. Пока же можно отметить, что в результате взрыва образовалась воронка диаметром около 140 м и глубиной 43 м.



Взрыв испанского понтонного моста через Шельду во время осады Антверпена, 1585 год. Это событие порой называют «первым случаем применения оружия массового поражения»

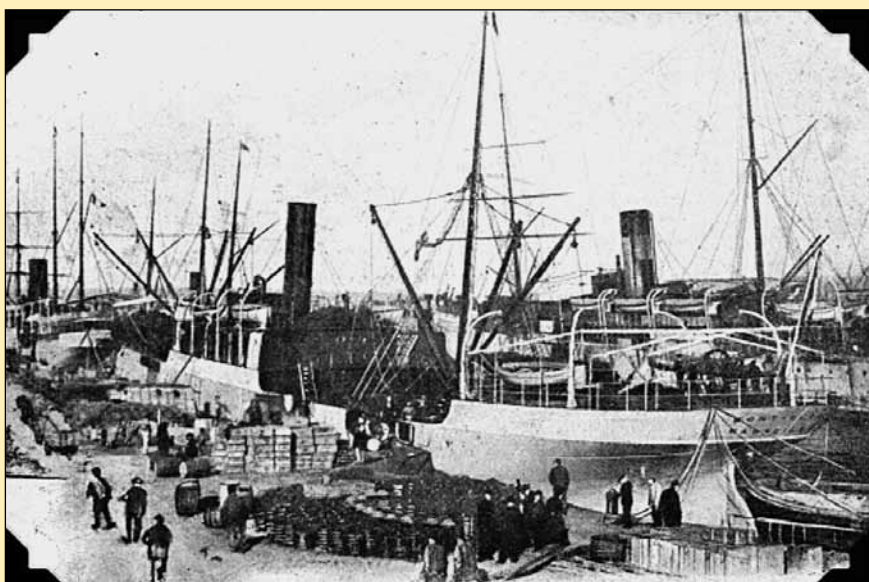
Разрушительные взрывы — экскурс в историю

Интересный момент: первым в Европе случаем «применения оружия массового поражения» в популярной литературе нередко именуют так называемый «Антверпенский взрыв» (или «Адский огонь», англ. Hellburners, голл. Hellebranders). Во время осады испанцами Антверпена его защитники сумели с помощью гружёных порохом брандеров взорвать наведённый через Шельду понтонный мост, причём погибло до 800 испанских солдат. Кстати, эта история косвенно повлияла на судьбу Счастливой / Непобедимой Армады. Когда англичане пустили на место её якорной стоянки несколько брандеров, испанцы решили, будто их намереваются взорвать с помощью «Адского огня». Началась паника, многие корабли и суда потеряли якоря, некоторые столкнулись друг с другом. В итоге Армада оказалась полностью дезорганизована, а её боеспособность «ушла в минус». На самом деле, английские брандеры начинали сеном и прочей горючей «гадостью»

(пороха не хватало и для пушек!) и взрываться там было нечему. Отбуксировать «плавающие зажигалки» с помощью гребных судов представлялось не самым сложным делом, но страх перед возможными взрывами сломил волю моряков.

Гружёное взрывчаткой судно порой превращалось в огромную «плавающую бомбу» и без участия неприятеля — тем более в новейшее время, когда появились мощные взрывчатые вещества, намного превосходящие по разрушительной силе «старый добрый порох». Наиболее известными трагедиями с множеством жертв в XX веке стали три ужасающих происшествия, вошедшие в историю как Галифакская катастрофа (Галифакский взрыв), Бомбейский взрыв и Техасский кошмар.

В разгар Первой мировой войны, в самом конце осени 1917 года, французский пароход «Mont-Blanc» (в русскоязычной литературе его название обычно пишется как «Монблан», в честь горы во Французских Альпах) вышел из Нью-Йорка в Бордо. В Европу судно должно было доставить военные грузы, в том числе 2300 тонн пикриновой кислоты и 200 тонн тринитротолуола, а также бензол в бочках. Германский флот в то время вёл неограниченную подводную войну, а потому



Пароход «Mont-Blanc» (фотография конца XIX века). В декабре 1917 года это судно превратится в страшную «плавающую бомбу», основательно разрушившую канадский город Галифакс

пароходу следовало присоединиться к конвою, формировавшемуся в канадском порту Галифакс.

Вечером 5 декабря пароход подошел к Галифаксу, но остался на внешнем рейде, а утром следующего дня продолжил движение во внутреннюю гавань. В это время из порта в море выходило норвежское судно «Imo», допустившее ряд нарушений принятых правил мореплавания. Капитан «француза» Ле Медек и находившийся рядом канадский лоцман тоже допустили ряд просчётов. Когда судоводители спохватились, было уже поздно, и нос «Imo» ударил «Mont-Blanc» в правый борт. Сами суда при столкновении почти не пострадали, но были повреждены бочки с бензолом. Легковоспламеняющаяся жидкость начала вытекать из них, и когда «Imo» дал задний ход, бензол вспыхнул от образовавшихся искр.

Когда пожар усилился, Ле Медек, вполне обоснованно опасавшийся взрыва своего опасного груза, приказал покинуть судно. Французские моряки «дисциплинированно» выполнили приказ, а горящий «Mont-Blanc» сдрейфовал к одному из пирсов. Там местные пожарные команды, один из портовых буксиров, паровой катер с крейсера «Niobe» и вельбот с крейсера «Highflyer» пытались организовать тушение пожара. Была предпринята попытка и оттянуть судно от пирса. Но спасатели не преуспели — в 09:04 произошёл взрыв, позднее названный «мощнейшим в доядерную эпоху». Его сила была такова, что 100-киллограммовый фрагмент судовых конструкций впоследствии нашли в 12 милях от эпицентра. Ударную волну зафиксировали более чем в 200 км от Галифакса, а облако дыма поднялось на высоту в несколько километров.

Последствия оказались ужасными. Множество зданий и предприятий, включая железнодорожные стан-

ции, были разрушены или серьёзно повреждены. Пострадали многие стоявшие в порту корабли и суда (например, находившийся довольно далеко от места взрыва «Imo» выбросило на берег), везде полыхали пожары. К счастью, многочисленные воинские части и команды кораблей смогли достаточно быстро начать спасательные работы, к которым днём подключился и личный состав американского крейсера «Tacoma» и военного транспорта «Von Steuben». Они во время катастрофы шли в открытом море, на изрядном расстоянии от Галифакса, но ощутили на себе воздействие ударной волны. На крейсере даже объявили боевую тревогу.

Точное число жертв катастрофы осталось неизвестным. Установлены



Облако дыма над взорвавшимся пароходом «Mont-Blanc», 6 декабря 1917 года



Пароход «Imo», выброшенный взрывом на берег. Впоследствии судно сняли с мели и отремонтировали, в строй оно вернулось в 1918 году, а ещё через три года потерпело крушение у Фолклендских островов

имена 1950 погибших и умерших от ран (из команды парохода «Mont-Blanc» погиб всего один человек), число пропавших без вести — под вопросом. Ранения, ожоги и увечья получили около 9000 человек, многие остались калеками. Было разрушено 1630 различных строений, и ещё около 12 000 повреждено. От многодневных пожаров город спас начавшийся вскоре сильнейший снегопад, но он же в сочетании с холодом погубил некоторых раненых, которые замёрзли прежде, чем им успели оказать помощь. Какое-то время и власти, и население полагали, что причиной катастрофы стала организованная немцами диверсия. Но затем судебное разбирательство эту версию отвергло напрочь. Основную вину суд возложил на французов, в первую очередь — на капитана Ле Медека, а также канадского лоцмана. Вину капитана «Imo», вопреки нормам морского права, признали менее существенной.

Другая масштабная катастрофа произошла во время Второй мировой войны в индийском Бомбее (ныне — Мумбаи). 12 апреля 1944 года в этот порт пришло судно «Fort Stikine», большой океанский пароход военной постройки. В его трюмах находились самые разнообразные грузы, в том числе взрывчатые вещества и боеприпасы массой почти 1400 т. Также находились бочки со смазочным маслом, авиационным лаком, мешки с серой и хлопок в кипах; остальной груз столь огнеопасным не считался (зато помимо прочего транспорт перевозил золото — 124 слитка массой по 12,7 кг). Надо отметить, что при погрузке были нарушены все мыслимые правила техники безопасности, и капитан судна пытался протестовать, но ведь шла война. И правилами сочли возможным пренебречь...

14 апреля через полчаса после полудня на стоявшем у пирса под разгрузкой пароходе из трюма появилась

струйка дыма, на которую обратил внимание один из моряков с соседнего судна, но команда самого «Fort Stikine» ещё довольно долго ничего не замечала. Судя по всему, тушение пожара началось с некоторым опозданием, первоначально оно велось силами экипажа, затем к нему присоединились портовые пожарные команды. Но справиться с огнём не удалось, и ближе к четырём часам пламя охватило ящики с взрывоопасным грузом. Капитан распорядился покинуть судно, а в 16:06 прогремел взрыв в трюме № 2, частично разрушивший корпус. Но оставшаяся на плаву часть парохода продолжала гореть, и спустя 34 минуты произошёл ещё один взрыв, на сей раз — в трюме № 4. Там находилось почти 800 т взрывоопас-



«Fort Stikine» («Форт Стайкин») — пароход, взорвавшийся в Бомбее в 1944 году

ных грузов, а потому второй взрыв оказался сильнее первого. Портовыми сооружениями и находившимся в Бомбее судам взрывы причинили огромный ущерб, но особенно страшным стал охвативший многие городские кварталы пожар — его вызвали и разлетевшиеся во все стороны раскалённые обломки, и разбросанные по округе кипы горящего хлопка. В довершение всех бед ветер дул с моря на город.

Чтобы спасти Бомбей от полного уничтожения, власти распорядились разрушить всю застройку в полосе шириной в четверть мили. Это предотвратило



Последствия Бомбейского взрыва

распространение огня, но припортовая часть города выгорела почти полностью. Официально была признана гибель в результате катастрофы 1376 человек, свыше 2400 пострадавших были доставлены в больницы, причём многие из тех, кто получил лёгкие ранения, ожоги и травмы за «официальной» помощью не обращались. Пожары не удавалось потушить более 10 дней. С нынешней бейрутской катастрофой бомбейскую трагедию роднит потеря в огне больших запасов зерна — около 55 000 т.

С взрывом в порту связана и, пожалуй, самая масштабная техногенная катастрофа в истории США. Она произошла в 1947 году в американском порту Техас-Сити, а потому бойкие на язык репортёры порой называли эту трагедию Техасским кошмаром.

В середине апреля в порту под погрузкой стояло французское судно «Grandcamp» — построенный в 1942 году пароход типа «Либерти» (первоначально — «Benjamin R. Curtis», служил под флагом США на Тихом океане, передан французам уже после окончания Второй мировой войны). Утром 16-го числа один из американских репортёров заметил, что из трюма судна идёт дым. Американец обратился с вопросом к капитану парохода Шарлю де Желлябону с вопросом, что происходит, и получил ответ: ничего страшного! Пароход стоит под погрузкой пятый день, принимая удобрения — аммиачную селитру. И принято её уже 2100 т. Здесь требуется небольшое уточнение: нередко говорится о 2300 т, но в таком случае речь идёт о так называемых «коротких тоннах».

Надо сказать, что меры по борьбе с возгоранием были приняты достаточно энергичные, но вот беда — совершенно неправильные. Чтобы не погубить груз, французы отказались от заливания трюма водой, а пытались справиться с огнём с помощью пара, задраив люки. Когда же прибывшие на судно местные пожарные развернули водяные магистрали, пламя разгорелось настолько сильно, что оставалось только поливать водой раскалившуюся палубу и крышки люков. Из-за

сильного жара капитан приказал команде покинуть судно, на котором теперь остался только он сам и американские пожарные.

Вообще-то, к этому времени уже произошло несколько трагических инцидентов, в которых нитрат аммония продемонстрировал свой взрывоопасный «норов», но должных выводов сделано не было. Да и какая угроза может исходить от удобрений? Никто в округе не думал об эвакуации, на берегу толпились любопытствующие, а полицейские если и пытались отгонять толпу, то только потому, что скопление людей мешало действиям пожарных.

Сильнейший взрыв прогремел в 09:12. «Grandcamp» буквально разорвало на куски, причём отдельные элементы судовых конструкций потом находили в нескольких милях от места взрыва. В частности, якорь весом в 1,8 т пролетел расстояние в 2,6 км. В порту было много разрушений, пострадали и ещё два стоявших под погрузкой судна — «High Flyer» и «Wilson B. Keene». Ударной волной сбило два находившихся в воздухе небольших самолёта. В городе, куда улетели раскалённые обломки и часть груза с парохода — кипы сизаля —



Французский пароход «Grandcamp», 16 апреля 1947 года превратившийся в огромную «плавающую бомбу»

сразу же вспыхнули пожары. Бороться с ними оказалось некому, ведь многие пожарные погибли при взрыве. И ад разверзся на земле...

Среди охваченных пожаром объектов были не только портовые склады, жилые дома и административные здания, но и нефтехранилища, огромные ёмкости с бензином и другими продуктами нефтепереработки. По направлению к морю буквально текли огненные реки. Особую опасность представляли полыхавшие склады с разными химреагентами, в том числе — серой, вся эта «химия» при горении выделяла большой объём ядовитых газов.

Прибывшие на место катастрофы пожарные из соседних городов почти ничего не могли поделать, как

и подоспевшие на помощь военные из расквартированного неподалёку пехотного полка. Вместе с полицейскими они организовали эвакуацию жителей и помощь пострадавшим, но предотвратить распространение пламени долго не удавалось.

Тем временем в порту люди пытались бороться с огнём на повреждённых судах, чей груз также не был безобидным. «High Flyer» до момента взрыва успел принять в трюмы 872 т всё той же селитры, а также 1600 т серы. Да и «Wilson B. Keene» тоже имел в трюмах (помимо различного генерального груза) около 300 т



Пароход «Wilson B. Keene», разрушенный «вторичным» взрывом 16 апреля 1947 года в Техас-Сити

селитры. Борьбу с огнём американцы вели отчаянно, но отстоять суда им не удалось. Помимо собственно пламени, людей вынудили отступить ядовитые продукты горения. «High Flyer» взорвался через 15 часов после «француза», однако на сей раз взрыв не был столь разрушительным. Однако несколько человек всё же погибли, а получивший новые повреждения «Wilson B. Keene» сел на дно. На нём большого взрыва удалось избежать, хотя покорёжено судно было основательно.

С пожарами удалось справиться только спустя несколько дней. Разрушения в Техас-Сити были очень велики и, соответственно, очень значительным оказался и материальный ущерб. В современных ценах он бы превысил миллиард долларов. Очень болезненно американцы восприняли человеческие жертвы: опознать удалось 405 погибших, ещё 63 тела были обезображены настолько, что идентифицировать их не смогли. 113 человек были официально признаны пропавшими, а раненых, травмированных, обожжённых и отравленных ядовитыми газами оказалось свыше 5000.

Причина пожара на французском судне так и осталась невыясненной, но очень многие исследователи и журналисты сходятся во мнении что во всём виноват непотушенный окуроч...

С тех пор отношение к «безобидному удобрению» стало более разумным и осмотрительным, но всё равно время от времени в мире происходят сильнеешие взрывы — например пять лет назад, 12 августа 2015 года, рвануло в китайском Тяньцзине, где сдетонировало около 800 т селитры.

«А что же мы?
И мы не хуже многих...»

Неоднократно сталкивалась с разрушительными взрывами (как в военное, так и в мирное время) и наша страна. Одним из примечательных в этом отношении событий стал штурм российской армией под командованием Миниха турецкой крепости Очаков. Существует несколько версий того, как развивались события 2 июля 1737 года. Известный военный историк А. А. Керсновский описывал произошедшее следующим образом: «29-го июня он [Миних — прим. ред.] подступил к крепости и 2-го июля овладел ею штурмом. Первый штурм был отражён. Турки, бросившись вслед за отступавшими, стали добывать раненых. Миних в отчаянии сломал шпагу, воскликнув: “Всё пропало!”. Внезапно одна из последних, выпущенных наудачу бомб попала в турецкий пороховой погреб... Половина крепости взлетела на воздух, и ободрившиеся войска, снова ринувшись в атаку, овладели ею после жестокой резни (из 17 000 турок пощажено лишь 4000). В крепости взято 300 знамён и значков и 96 орудий. Наш урон до 4000: 1022 убитыми, 2841 ранеными».

Согласно менее эмоциональному, но несколько более серьёзному описанию Очаковской баталии, сильный пожар в крепости начался ещё ночью накануне штурма — в результате бомбардировки русской осадной артиллерией. Да и сам штурм, недостаточно подготовленный, а потому и оказавшийся неудачным, Миних решил начать именно из-за полыхавшего в Очакове пожара. Хотя ворваться в крепость атакующим не удалось, но её защитники бросили все силы на отражение штурма, а потому не справились с огнём. В результате около полудня взорвался главный пороховой погреб, где хранилось около 500 бочек с порохом. Считается, что при этом погибло до 6000 турок, не обошлось без потерь и у русских («Хронологический Указатель военных действий русской армии и флота», где приводятся потери по полкам, сообщает — «Убито, погибло при взрывах и пропало без вести...»). Турок охватила паника, большая часть уцелевших бросилась к стоявшим в порту судам, а турецкий комендант — сераскир — запросил у Миниха перемирие. Но российский командующий настоял на сдаче, и в итоге сераскир и 4000 его подчинённых сложили оружие.

Неоднократно происходили трагедии и при перевозке значительного количества взрывчатых веществ



Последствия взрыва парохода «Барон Дризен», Бакарица, 1916 год

морским транспортом. Во время Первой мировой войны большие человеческие жертвы и значительный материальный урон повлёк за собой взрыв парохода «Барон Дризен» в архангельском порту Бакарица. Судно пришло в порт 17 октября 1916 года, и к 26-му числу часть доставленного имущества с него выгрузили. Но в трюмах ещё оставалось около 1600 т взрывчатки и боеприпасов. Согласно описанию Т. И. Трошиной, «В полдень 26 октября, когда все рабочие разошлись по баракам на обеденный перерыв, на пароходе произошёл взрыв — сначала в носовой части трюма, где находились снаряды, а затем, в результате начавшегося пожара, в кормовой части, где была сложена взрывчатка. Взрывы были такой силы, что на месте береговых креплений причала № 20 образовалась огромная воронка диаметром более 60 метров, наполненная водой, в которой плавали обломки свай...

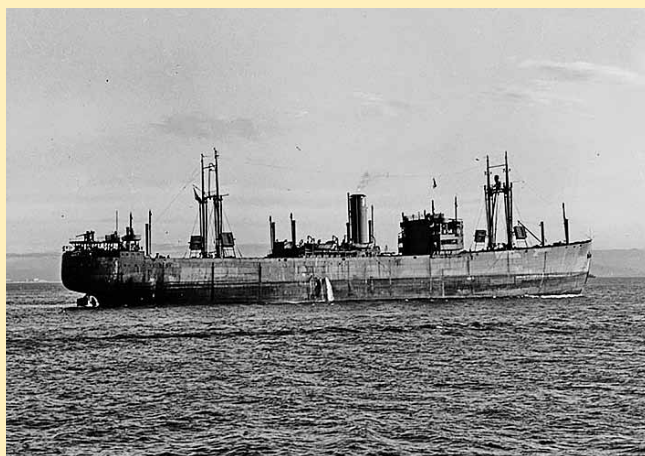
После первого взрыва из-за начавшегося пожара загорелись склады с боеприпасами, и вскоре прогремел ещё один страшный взрыв. Вслед за этим примерно до 6 часов вечера в порту не стихали разрывы снарядов и пуль. Полностью выгорела площадь в 500 кв. метров, а вся остальная территория Бакарицы, на которую в течение нескольких часов летели осколки, сильно пострадала. Все телефоны вышли из строя, и связь с городом можно было поддерживать только через Исакогорку. Но о трагедии в городе узнали и без телефонов — по страшным взрывам».

Кроме самого «Барона Дризена» пострадали и другие суда, погибло много ценного имущества, имелись и многочисленные человеческие жертвы (погребено 607 тел, точное число пропавших без вести не установлено, через лечебные учреждения прошло до 1200 раненых, при этом часть пострадавших за помощью не обращалась). По результатам проведённого по горячим следам расследования, причиной взрыва объявили

диверсию, осуществлённую подкупленным германцами боцманом И. Полько. Его приговорили к расстрелу, но, похоже, приговор в исполнение приведён не был. Возможно, боцмана и обвинили напрасно...

Новая беда случилась в архангельском порту Экономия 3 января 1917 года. Тогда в результате сильнейшего взрыва погибли пароход «Семен Челюскин», пришвартованное к нему британское судно, сгорели портовые склады. Примерное число погибших — около 300 человек.

Случались подобные взрывы и в советское время. Несколько трагедий произошло в морях Тихоокеан-



Пароход «Дальстрой», на котором в июле 1946 года взорвался груз аммонала

ского бассейна, где самыми страшными оказались катастрофы пароходов «Дальстрой» (в Находке, 24 июля 1946 года, погибло 105 человек) и «Генерал Ватутин», перевозивших промышленную взрывчатку.

19 декабря 1947 года пароход «Генерал Ватутин» (судно типа «Либерти», полученное по ленд-лизу — бывший

«Jay Cooke», построенный в 1944 году в Ричмонде) вошёл в бухту, имея на борту 8593 т различных грузов, в том числе — 3313 т взрывчатки. На рейде и у причалов уже стояло несколько судов, в том числе танкер «Совнефть» и пароход «Выборг», у которого в трюмах помимо всего прочего имелось почти 200 т промышленных капсулей-детонаторов. Что произошло на борту «Генерала Ватутина» так и осталось до конца невыясненным, но внезапно в районе носовой палубы раздался глухой взрыв. Люки первого трюма оказались вскрыты, оттуда повалил густой дым, и вырвалось пламя. Капитана «Генерала Ватутина» С. В. Куницкий сразу понял, какую опасность представляет его груз, и постарался отвести пароход подальше от других судов и портовых сооружений. Большой и не слишком маневренный «Либерти» не имел времени, чтобы развернуться, а потому направился к выходу из порта кормой вперед. С трудом избежав столкновения с «Совнефтью», «Генерал Ватутин» подошёл к берегу и ткнулся кормой в лёд. Только теперь часть экипажа горящего судна попыталась спастись, спустившись на лёд по штурмтрапу, но тут прогремел страшный взрыв. Его сила была такова, что сдетонировал взрывоопасный груз «Выборга».

В результате катастрофы «Генерал Ватутин» был полностью разрушен (его обломки впоследствии подняли и сдали на слом), «Выборг» получил тяжелейшие повреждения и затонул, пострадали и другие суда. Погибло более 60 моряков, в том числе все 43 члена экипажа «Генерала Ватутина». Оказались разрушены и многие портовые сооружения, а точное число жертв среди работавших в Нагаево заключённых осталось неизвестным. Причины трагедии установить не удалось, но ходили упорные слухи о том, что диверсию подготовил кто-то из заключённых, работавших на погрузке взрывчатки в порту отправления Ванино.

Печальный эпилог

Техногенных катастроф, связанных с взрывами в мирное время, произошло множество. Но какими бы страшными не казались взрывы (неважно где — в портах, на заводах, военных складах или на железных дорогах), каким бы значительным не представлялся нанесённый ими материальный ущерб, и сколь велико не оказывалось число их жертв, уж простите мне этот циничный подсчёт, но куда более ужасающими были



Капитан «Генерала Ватутина» С. В. Куницкий. Он сумел отвести свой горящий пароход со смертельно опасным грузом в трюмах подальше от других судов и портовых сооружений. Никто из членов экипажа «Генерала Ватутина» не спасся...

техногенные катастрофы совсем другого рода. Как раз в августе, 8-го числа, исполнилось 45 лет прорыву дамб и разрушению плотин на реке Жухэ в Китае. В тот роковой день в 1975 году после небывалого по силе тайфуна началось массовое разрушение гидротехнических сооружений, в результате чего погибло не менее 173 тысяч человек, а вероятнее — намного больше. Говорилось даже о 230 000 погибших, но наиболее достоверным считается несколько меньшее число — около 200 тысяч.

Чудовищной по числу жертв стала техногенная катастрофа, случившаяся 3 декабря 1984 года в индийском Бхопале. Выброс ядовитого газа погубил тогда около 3000 человек, ещё 15 000 умерли от последствий отравления позднее. Общее же количество пострадавших, вынужденных обращаться за медицинской помощью даже спустя десятилетия после тех страшных событий, исчисляется сотнями тысяч.


Другим примером «вселенского катаклизма» стал Чернобыль. Конечно, число жертв непосредственно во время катастрофы было сравнительно небольшим, но до сих пор неизвестно, сколько точно людей — и получивших «дозу» жителей разных регионов, попавших



Плотина Баньцао на реке Жухэ. В августе 1975 года при прорыве дамб и разрушении плотин во время сильнейшего тайфуна погибло очень много людей, точное число жертв так и не было установлено

под радиационный выброс, и облучившихся «ликвидаторов» — потеряли здоровье. Не забудем и огромные расходы на ликвидацию последствий катастрофы, и обезлюдившую зону отчуждения... ■

Самые страшные взрывы аммиачной селитры



1 1921: взорвалось 4500 т аммиачной селитры и сульфата аммония на заводе удобрений в Оппау, Германия. Погибло 565 человек.

2 1947: Пожар на судне, гружённом химикатами, вызвал серию взрывов в порту Техас-Сити, США. Погибло, как минимум, 581 человек, и более пяти тысяч было ранено. Это стало крупнейшей производственной катастрофой в истории США.

3 2001: Взрыв на складе в Тулузе, Франция, где хранилось 300 т аммиачной селитры. Погибло 30 человек и ранено 2500.

4 2013: Взрыв на складе удобрений вблизи города Уэйко, штат Техас, США. Погибло 14 и ранено около 2000 человек.

5 2015: Взрыв аммиачной селитры и других химикатов в Порту Тяньцзинь, Китай. Погибло 173 человека.

6 2020: Взрыв 2750 т аммиачной селитры, хранившейся без соблюдения норм безопасности в порту Бейрута. Погибло, как минимум, 174 человека, ранено 6000. Десятки пропавших без вести и 300 000 лишившихся крова.



Источники: Reuters, BBC Иллюстрации: Getty Images

© GRAPHIC NEWS, ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ

Перевод Константина Круглих

Кто управляет спутниками

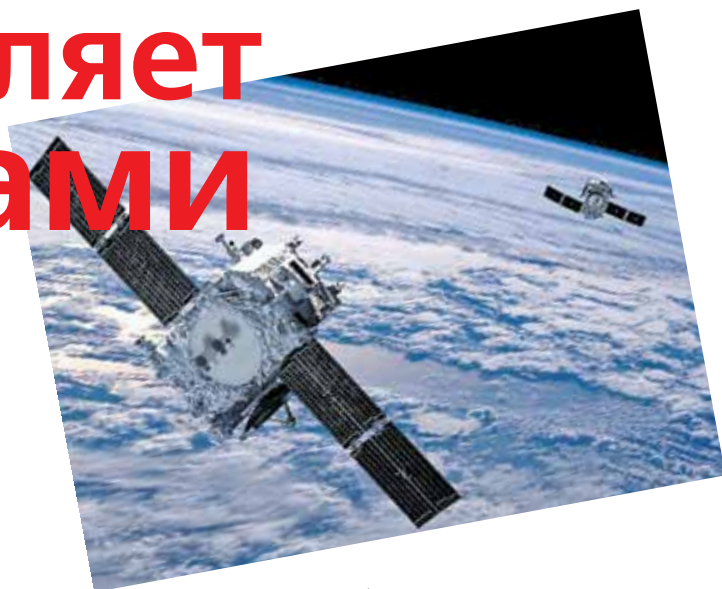
Знакомый директор одного «космического» предприятия, когда ему сверху спустили указание перевести «на удалёнку» подразделение проектировщиков, в сердцах воскликнул:

— Спутниками, положим, мы научились управлять на расстоянии давно, но какие сигналы я должен сегодня подавать инженерам, чтобы они работали на дистанции?!

На предприятии в это время работали над созданием технологии, позволяющей измерять массово-инерционные характеристики летательных аппаратов...

А действительно, что необходимо знать, чтобы сориентировать спутник, бороздящий космос, относительно Солнца? Что позволит увеличить полезную нагрузку ракеты? Как наиболее эффективно управлять движением объекта в космическом пространстве, жидкости или газе?

Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо знать массово-инерционные характеристики подобных изде-



«Мы разработали два типа стенов: статический — для измерения массы и координат центра масс, и динамический, на котором добавляется измерение моментов инерции, — рассказывает начальник сектора отделения измерительной техники и метрологии ЦАГИ Александр Куликов. — Процесс измерения на статических стендах основан на показаниях высокоточных датчиков стенда, при этом объект наклоняется на ряд углов. На втором типе стенов — динамических, добавляется измерение моментов инерции объекта при помощи свободных угловых колебаний».

Отметим, что на динамических стендах применяются пятикомпонентные динамометры и датчики прямого измерения углового ускорения, также разработанные сотрудниками ЦАГИ.

Внедрение этих разработок в совокупности позволило существенно повысить точность измерения моментов инерции.

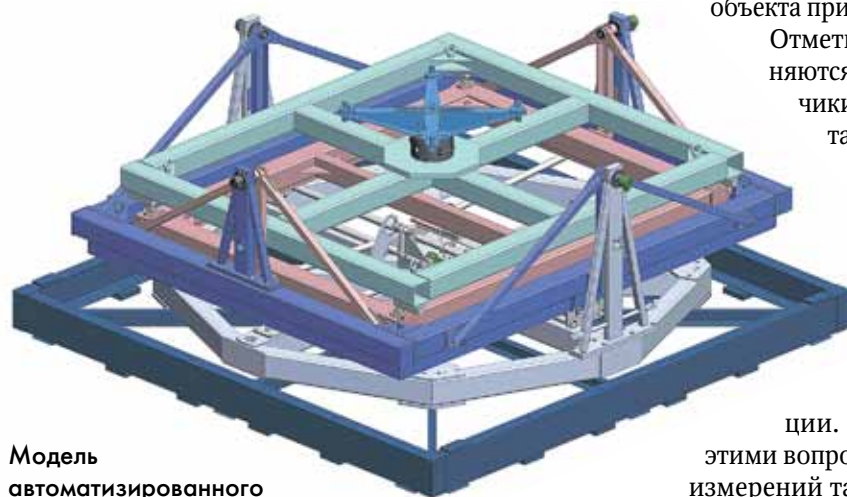
Калибровка стенов осуществляется с помощью изобретённого здесь же государственного эталона единиц массы, длины в области измерений координат центра масс и момента инер-

ции. «До того, как ЦАГИ начал заниматься

этим вопросами, в Государственном реестре средств измерений таких эталонов не существовало совсем! Именно ЦАГИ внёс его в Госреестр средств измерений. Эталон позволяет нам метрологически верно передавать единицу измерения и применять эталон для калибровки стенов обоих типов», — уточняет Александр Куликов.

Технология по измерению в широком диапазоне значений массово-инерционных характеристик движущихся твердотельных объектов с помощью специальных автоматизированных стенов принесла учёным ЦАГИ 8 патентов.

Текст подготовлен на основании материалов с официального сайта tsagi.ru ■



Модель автоматизированного стенов для измерения массы, координат центра масс и моментов инерции объектов (авиационной техники)

лий — массу, координаты центра масс и моменты инерции. Как измерить эти параметры с высокой точностью?

Сотрудники отделения измерительной техники и метрологии Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н. Е. Жуковского создали технологию по измерению значений массово-инерционных характеристик твердотельных объектов. Специальные автоматизированные стенов, с помощью которых ведутся измерения, разрабатывают в нашей стране только они.

Всепогодные дальние перехватчики Су-27П и Су-30ПУ

Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арона ШЕПСА

Перехватчики предназначены для уничтожения вражеских бомбардировщиков и крылатых ракет. Необходимость самостоятельно работать на большом удалении от прикрываемых объектов постепенно превратила их в «летающие зенитные ракетные комплексы» с мощнейшим оборудованием и вооружением и большим запасом топлива. Но перед Aviацией ПВО СССР всегда стояла ещё одна задача — противоборство с маневренными самолётами вероятного противника — ударными и истребителями прикрытия.

Для этого были нужны скорость, скороподъёмность и маневренность, соединить которые с заданным весом топлива и оружия позволило лишь совершенствование оборудования, аэродинамики и прочности авиационных конструкций. Создание такого самолета Т-10 было начато ОКБ «Кулон» Павла Осиповича Сухого в 1969 г. и шло очень непросто. Истребитель постоянно менялся, причём не только «на бумаге», но и в металле — его пришлось полностью переделать, когда летали уже 6 опытных образцов.

Самолёт начинали строить под руководством Сухого — опытного Генерального конструктора и умелого администратора, но 15 сентября 1975 г. он умер в возрасте 80 лет. Его преемник Е. А. Иванов с задачей не справился и был в приказном порядке заменён Михаилом Петровичем Симоновым.

Симонов раньше у Сухого не работал, но всё же смог закончить дело, поменяв самолёт так, что тот не только стал соответствовать очень высоким и противоречивым требованиям ПВО и ВВС СССР, но и получил такие запасы прочности и объёмов, которые позволяли его дальнейшее совершенствование.

Лётчик-испытатель В. С. Ильюшин 20 мая 1977 г. впервые поднял в воздух опытный Т10-1, 20 апреля 1981-го Ильюшин облетал переделанный Т10-7 (он же Т10С-1), а в 1985 г. Государственные совместные испытания были завершены, и самолёт был принят на вооружение под обозначением Су-27.

В нём всё было новым. Интегральная компоновка с несущим фюзеляжем, плавно сопряжённым с наплывом большой стреловидности, переходящим в крыло со стреловидностью умеренной дала очень высокое аэродинамическое качество и в крейсерском полёте, и на сверхзвуке, и в ближнем маневренном бою с перегрузками до +9g и углами атаки до 28°. В ней хватало места почти для 10 тонн топлива, и внешние баки стали

не нужны, и для оборудования, которое включало мощную РЛС на сигнальных процессорах с цифровым управлением, оптико-локационную прицельную станцию, аппаратуру автоматизированного наведения с земли и самолёта радиолокационного дозора, и навигационное оборудование для самостоятельного дальнего полёта. Двигатели АЛ-31Ф были сравнительно лёгкими, малогабаритными и в то же время мощными и устойчиво работающими на всех возможных скоростях и высотах, при разгоне и маневрировании. Самолёт мог нести четыре ракеты Р-27ЭР с полуактивным радиолокационным самонаведением (дальностью 95 км), две тепловых Р-27ЭТ (90 км) и 4 лёгких тепловых Р-73, способных поражать высокоманевренные цели за 30 км.

Поставки самолёта начались ещё до принятия на вооружение. В 1982 г. Дальневосточный машиностроительный завод им. Гагарина сдал первые Су-27П в части Aviации ПВО СССР, которая стала основным их получателем. Первым их освоил 60-й ИАП дальневосточной 11-й Объединённой Армии ПВО, в ней «сушки» имел и 47-й ИАП. Крупнейшую группировку Су-27 развернули в 10-й Арктической Армии ПВО — на эту технику перевооружились 265-й, 431-й, 470-й, 641-й Гвардейский и 941-й авиаполки. Северо-западное направление прикрывала 6-я ОА ПВО, в которой Су-27 получили 177-й, а также Гвардейские 54-й и 689-й ИАП. Юго-запад СССР защищали «двадцать седьмые» 62-го и 136-го ИАП из 8-й ОА ПВО. В её состав входил и 209-й Гвардейский полк, но его Су-27 базировались на Волге. ПВО Кавказа обеспечивала 19-я ОА, в которой эти самолёты были в 171-м Гвардейском и 529-м ИАП. Наконец, новые перехватчики получил и 9-й ГвИАП туркестанской 12-й ОА ПВО. А центр страны обороняли два строевых полка Су-27—562-й и 611-й Московского округа ПВО. Переучивание на новую технику вёл 594-й УИАП.

Учебный Су-27УБ имел все качества боевого самолёта, что позволило на его базе создать для действий в Арктике двухместный перехватчик Су-30ПУ с улучшенным навигационным оборудованием и системой дозаправки в полёте. Испытания самолёта начались в 1988 г.

На рубеже 1980-х гг. Aviация ПВО СССР использовала 6 типов перехватчиков, теперь же их заменяли два — МиГ-31, а также Су-27 и его модификация Су-30ПУ решали все поставленные задачи, превосходя в любых видах воздушного боя не только бомбардировщики, но и новейшие истребители НАТО.

Перехватчик Су-27П из 941-го ИАП ПВО –
аэродром Килп-Явр, 1987 г., лётчик Василий Цимбал



ТТХ Су-27П.

Двигатели: 2 АЛ-31Ф тягой по 12 800 кгс на взлёте и 4500 кгс в крейсерском полёте. Вес пустого 16 380 кг, взлётный – 28 300 кг, топлива – 9400 кг. Скорость макс. у земли 1400 км/ч, на высоте – 2500 км/ч, крейсерская дозвуковая, скороподъемность 305 м/с, потолок практический 18 500 м, дальность 2800 км. Размах крыла 14,7 м, площадь – 62,037 м², длина самолёта 21,835 м.



Боевые системы и вооружение: РЛС Н001, ОЭПС-27, 6 УР средней дальности Р-27Э и 4 промежуточной Р-73, пушка ГШ-301. Экипаж 1 человек.



Опытный перехватчик для ПВО арктических районов Су-30ПУ (Т10ПУ-5) – аэродром Иркутского авиазавода, 1988 г.



Анатолий БИРШЕРТ, К.Т.Н.

ШАХТЫ БЕЗ ВЗРЫВОВ

Производство электроэнергии в нашей стране базируется на использовании энергии рек (ГЭС), атомной и тепловой энергии (АЭС и ГРЭС соответственно). При этом на долю ГЭС приходится примерно 19% производимой электроэнергии, на долю АЭС — 13%, на долю ГРЭС — 68%. Примерно половина отечественных ГРЭС использует природный газ, а другая работает на угле. Принятый ещё в советское время план постепенного перевода всех тепловых электростанций страны на газ, как наиболее экологически чистый и наиболее технологичный вид топлива, в последнее время пересматривается. Дело в том, что Россия по некоторым причинам столкнулась с дефицитом газа и практически весь прирост мощностей тепловых электростанций ориентирован на угольное топливо. Конечно, переход на уголь усложнит жизнь энергетикам и повысит стоимость производства энергии. Но платить за это придется не только деньгами, но и самым дорогим — человеческими жизнями.

В пластах большинства месторождений энергетически ценных углей содержится метан, находящийся в мельчайших порах, мелких трещинах и полостях, причём метан находится под достаточно высоким давлением (до десятков МПа). Его содержание достигает 15 м³ и более на тонну угля. Есть несколько версий образования метана в угольных пластах. Я придерживаюсь гипотезы, что месторождения ископаемых углей образовались в результате имплантации в осадочный

чехол Земли комет, ядра которых состояли в основном из метанового льда.

Если при разработке метаносодержащих угольных пластов опасный газ накапливается в воздухе шахты, то выработки вентилируют, выдувая метан в атмосферу. Предельное его содержание в воздухе забоя не должно превышать 2%. Естественно, в каждой выработке должен стоять прибор, контролирующий содержание метана и сигнализирующий о повышении его уровня до опасной величины. Но иногда шахтёры сами отключают такие приборы, чтобы иметь возможность работать, пусть и рискуя жизнью. А кроме того, изредка полости с метаном спонтанно вскрываются, и большое



Датчик контроля метана шахтный



Взрыв метана на шахте «Северная». 2016 г.

количество газа выбрасывается в рабочее пространство забоя. Метан за счёт большой разности давлений приобретает огромную скорость, увлекая с собой камни, куски угля, инструменты. Сталкиваясь, они легко высекают искры, способные воспламенить образующуюся метановоздушную смесь. Происходит пожар или объёмный взрыв.

Статистика несчастных случаев на шахтах такова: на каждые 1 млн т добытого угля в России погибают два шахтёра, причём годовая добыча угля быстрыми темпами приближается к 300 млн т.

Что можно противопоставить подземной стихии? Мы не можем предотвратить внезапные выбросы метана во внутришахтные пространства, но исключить образование взрывоопасной смеси вполне в наших силах. Для этого надо убрать из рудничной атмосферы кислород, полностью или почти полностью заменив его азотом. Содержание кислорода в воздухе забоя должно составлять 1–5% — в этом случае газовая смесь будет взрывобезопасной. Конечно, после большого выброса метана, зафиксированного системой газового контроля, нужно принять меры к снижению его концентрации в рудничной атмосфере до нормативного уровня.

Без всякого сомнения, замена в рудничной атмосфере кислорода на азот никоим образом не нарушит работу шахтных механизмов, электрических кабелей, систем освещения, связи и транспорта.



Автономный дыхательный аппарат горноспасателя

Но как в такой нечеловеческой атмосфере будут работать шахтёры? Ничего невозможного в этом нет. Каждому человеку в шахте (или отдельных выработках) придётся носить дыхательный аппарат с баллонами и дышать сжатым воздухом или специальной смесью, содержащей кислород. Подобные средства используют пилоты, пожарные, водолазы, рабочие вредных цехов и горноспасатели. Что касается шахтёров, тяготы от длительного использования дыхательных аппаратов можно будет облегчить, создавая в рабочих зонах шахт камеры с нормальным составом атмосферы (вроде бытовых, но со шлюзовым входом), где люди смогут перекусить, отдохнуть и пополнить носимый запас дыхательной смеси. Это, конечно, не очень приятно, но можно и потерпеть, чтобы полностью исключить риск возникновения взрыва.

Сколько же азота придётся подавать в шахту? Это количество определяется её объёмом и числом работающих в смене шахтёров. Средний объём шахты оценим в 100 тысяч кубометров. Примерно столько азота нужно будет подать в шахту сразу. Это количество ещё уменьшится, если создавать искусственную атмосферу в отдельных выработках, изолированных от остального объёма шахты.

Кроме того, азот придётся добавлять, чтобы разбавить выделяемый людьми кислород. Дело в том, что набранный в лёгкие кислород используется не полностью,

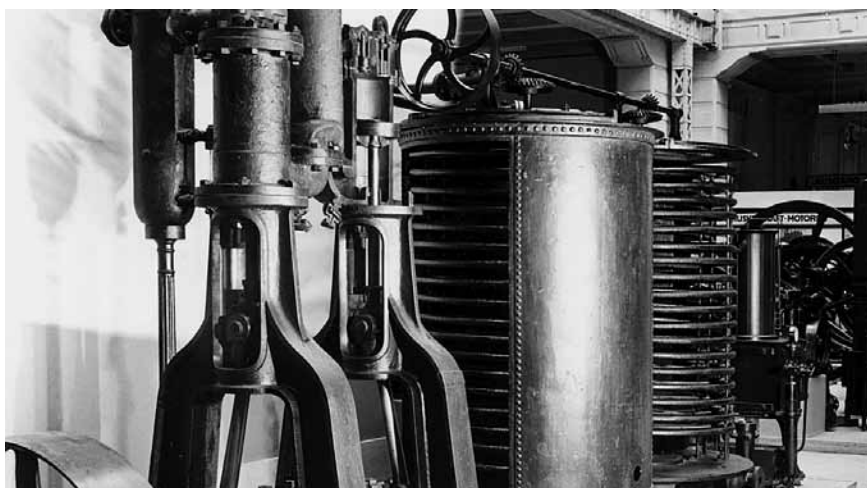
большая его часть выбрасывается обратно. Если не применять изолирующее дыхательное оборудование, в котором кислород не выделяется наружу (такое оборудование дороже), он постепенно будет накапливаться в атмосфере шахты. Его придётся удалять с помощью специальных каталитических поглотителей кислорода и метана, а также непрерывно подавать азот в нижний горизонт и штреки, где работают люди.

Расчёт азота, который требуется для одного человека, даёт следующее. В среднем рабочий, занятый тяжёлым физическим трудом, потребляет 45 л воздуха в минуту, а среднее содержание кислорода в выдыхаемом воздухе — 16%. Тогда, чтобы довести состав рудничной атмосферы до безопасного содержания в ней кислорода 5%, необходимо каждую минуту добавлять в эту атмосферу 100 литров газообразного азота при нормальном давлении 0,1 МПа. Получается 6 м³/час на одного человека.

Какие способы можно использовать для подачи в шахты такого большого количества газообразного азота? Прежде всего машину К. Линде для получения жидкого воздуха с ректификационным аппаратом для его разделения на жидкий кислород и жидкий азот. Промышленные установки такого типа известны с начала XX века, но получаемые на них компоненты воздуха из-за больших энергозатрат достаточно дороги (не менее 30 руб. за кубометр газообразного азота).

Во-вторых, для выделения азота из атмосферного воздуха можно использовать устройства с молекулярными фильтрами. Однако промышленных установок для получения сверхбольших объёмов азота (десятки тысяч кубометров в час), работающих на этом принципе действия, пока нет.

Наконец, для отделения кислорода от воздуха вполне подойдёт процесс, предложенный в начале XX века немецкими учёными Ф. Габером и К. Бошем для производства аммиака: пропускать атмосферный воздух под давлением около 20 МПа через слой кокса, нагретого до 500°C. Кислород воздуха связывается с молекулами углерода, и на выходе из коксового фильтра получается смесь азота (78%) и углекислого газа (21%). В принципе эту газовую смесь, не поддерживающую горения, можно



Машина К. Линде для получения жидкого воздуха

после охлаждения подавать в шахту. В случае, если физиологи сочтут нежелательным присутствие в рудничной атмосфере такого большого количества углекислого газа, его достаточно просто отделить от азота.

Представляется, что для создания в шахтах взрывобезопасной атмосферы с повышенным содержанием азота более всего подходят установки, работающие по методу Габера — Боша. Расчёты показывают, что для получения из воздуха одного кубометра азота необходимо затратить 145 г кокса, а для поддержания требуемых параметров азотной атмосферы в расчёте на одного шахтёра требуется 0,87 кг кокса. Расход кокса можно сократить, если удастся за счёт модернизации дыхательных аппаратов повысить процент использования кислорода.

Перевод шахт на взрывобезопасную азотную атмосферу технически осуществим, а экономически будет выгоден после законодательного повышения страховых выплат до среднеевропейского уровня. Сложнее обстоит дело с медико-биологическими вопросами, поскольку мы ещё не знаем, сможет ли достаточно большой отряд шахтёров работать в столь экстремальных условиях. Ясно только, что требования к профессиональной подготовке



Требования к подготовке шахтёров, допущенных на работу в шахты с азотной атмосферой, должны быть доведены как минимум до требований к горноспасателям

шахтёров, допущенных на работу в шахты с азотной атмосферой, должны быть доведены как минимум до требований, предъявляемых к горноспасателям.

Понятно, что предлагаемый проект может реализоваться только тогда когда общество будет готово отказаться платить за уголь человеческими жизнями. Время на изменение позиции ещё есть: запасов газа стране хватит лет на 50–100, а запасов угля — на все 700. ■



Студенты НИТУ «МИСиС» представили разработку установки МАРК-1 — маркшейдерского автономного роботизированного комплекса для работы в шахтах. Платформа, оснащённая газоанализаторами, позволит проводить мониторинг состояния воздуха в шахте после взрывных работ и аварий в дистанционном режиме, без присутствия человека. Это позволит повысить эффективность добычи полезных ископаемых до 7%.

Одна из задач маркшейдеров — проводить постоянный мониторинг состояния шахты, в том числе обновлять метки, модель пространства после каждой буровзрывной работы. Например, в день в шахте может осуществляться 2–3 взрыва, после каждого из которых, в целях безопасности, туда прекращается доступ на несколько часов.

Решить проблему просто и повысить эффективность шахтных работ можно при помощи автоматизации процессов сканирования шахты. Студенты НИТУ «МИСиС» предложили решение — маркшейдерский автономный роботизированный комплекс (МАРК-1).

«Наша первоочередная задача — создать подвижную установку, на которую можно будет установить газоанализаторы. Она будет спускаться в шахту после проведения взрывных работ, а датчики — фиксировать состояние воздуха. Таким образом, как только количество вредных веществ окажется ниже требуемой метки, можно будет возвращаться в шах-

ту, не выжидая дополнительного времени», — **комментирует лидер научной группы, студент 4-го курса Горного института НИТУ «МИСиС» Ярослав Глатко.**

Первоначальная задача, стоящая перед студенческой научной группой — разработка колёс платформы для плавного передвижения в шахте и программного обеспечения. Следующим этапом будет оснащение подвижной установки МАРК-1 лидарами для картирования шахты, построения и уточнения 3D-модели по опорным точкам.

Испытание планируется проводить в реальных условиях — на руднике «Скалистый» компании «Норникель». Дополнительным плюсом является возможность сбора данных для дальнейшего использования в учебных целях.

Проект поддержан благотворительным фондом «Искусство, наука и спорт» в рамках студенческого научного конкурса «ТурНИР» НИТУ «МИСиС». ■

«МЫ БОЯЛИМ МЕРТВЫХ ЗЛО»

Фоторепортаж
из Хиросимы
Валерия ПОЛЯКОВА



Молитва за мир.
Бронзовая фигура матери с ребёнком
в Мемориальном парке мира в Хиросиме

Купол Гэмбаку — единственное из находившихся в эпицентре взрыва первой атомной бомбы уцелевшее здание. Японцы регулярно ремонтируют его, оставляя внешний вид таким же, как после бомбардировки. В 1996 году купол Гэмбаку внесён в список Всемирного наследия ЮНЕСКО



Памятник Садако Сасаки.

Садако Сасаки – японская девочка, жившая в Хиросиме. 6 августа 1945 года она находилась дома, в полутора километрах от эпицентра взрыва. При детонации «Малыша» взрывная волна вынесла двухлетнюю Садако через окно дома, но девочка осталась жива. В 1954 году у неё проявились первые признаки болезни – на шее и позади ушей проявились опухоли. Она была помещена в госпиталь с диагнозом лейкемия. По мнению докторов, ей оставалось жить не больше года.

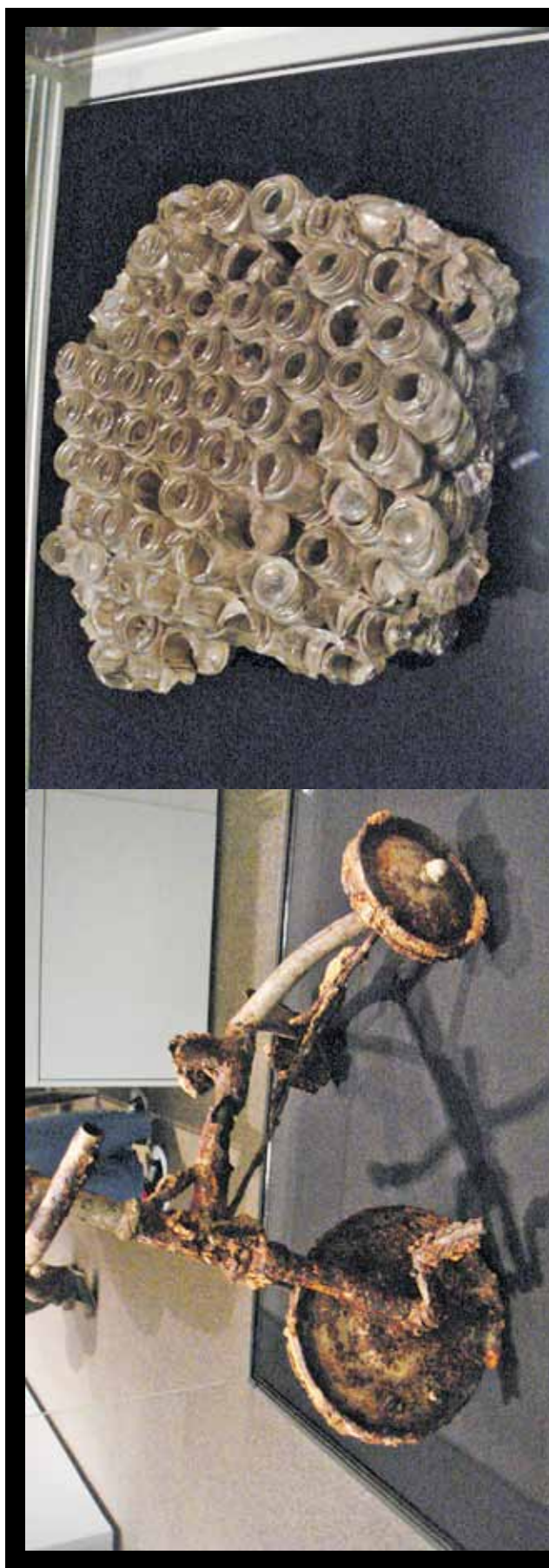
Лечение тормозило лейкемию, но выздороветь Садако не удавалось. И тут она узнала легенду, что человек, сложивший тысячу бумажных журавликов, может загадать желание, которое обязательно исполнится. Садако стала складывать журавликов из любых попадавших в её руки кусочков бумаги... Но успела сделать лишь 644 журавлика... Её друзья закончили работу, и Садако была похоронена вместе с тысячей бумажных журавликов



До (справа) и после (слева). Макет здания Гэмбаку (Гэмбаку до: му, «Купол атомного взрыва», «Атомный купол»), которое до Второй мировой войны являлось Выставочным центром торгово-промышленной палаты Хиросимы



Атомные бомбы «Малыш» (Little Boy) и «Толстяк» (Fat Man) в масштабе 1:8. «Малыш» (Little Boy, справа): длина 3 м, диаметр 0,7 м, масса 4 т, мощность примерно 15 кт тротила. «Толстяк» (Fat Man, слева): длина 3,2 м, диаметр 1,5 м, масса 4,7 т, мощность 21 кт тротила



После взрыва. Детский трёхколёсный велосипед и спёкшиеся в единую массу стеклянные баночки



Пламя мира.
Пламя было
зажжено
в 1964 году
и должно
гореть
непрерывно
до тех пор,
пока всё
ядерное
оружие
на Земле
не будет
полностью
уничтожено



МЕМОРИАЛЬНЫЙ ПАМЯТНИК, ПОСВЯЩЁННЫЙ ХИРОСИМЕ, ГОРОДУ МИРА
(МЕМОРИАЛЬНЫЙ КЕНОТАФ В ПАМЯТЬ ЖЕРТВ АТОМНОЙ БОМБАРДИРОВКИ)
Восстановлен в 1997 г.

ПУСТЬ ВСЕ ЭТИ ДУШИ СЯТ СПОКОЙНО, ПЛАМЯ
МЫ БОЛЬШУЮ ДИПЛОМАТИЮ

Навсегда останется в памяти каждого из нас то, что Хиросима, полновесная разрушенная 6 августа 1945 г., первая в истории человечества атомной бомбардировкой, навсегда останется городом мира. Казачий саркофаг, раскопанный и перенесённый, содержит в себе полтора миллиона бомбардировок. На разрушенной панели саркофага нанесены молитвы об убитых жителях и напоминание от имени всего человечества, что никогда не повторится это войско. Панида превращает дух Хиросима — стальной горе и предостережение, стремиться к гармоничному сосуществованию и прощанию всего человечества, желать мира всему миру и всему миру.

ФОТОРЕПОРТАЖ НИКИТЫ КУЗНЕЦОВА «МОЛОДЫЕ МАНЫ» И ВНЕШНЯЯ ПАМЯТЬ МИРА В МАГАСАН





ВОСХОДЯЩЕЕ СОЛНЦЕ

■ 7 июля 1937: Япония вторглась в Китай. Ультранационалистические военные круги оправдывали план захвата Китая, Маньчжурии и Кореи с помощью **Хайко Итсу** — древней синтоистской концепции «весь мир под крышей» — под управлением ожеженного японского императора.

Вторжение втянуло Японию во Вторую мировую войну.

Считается, что император Хирохито (справа), был против вовлечения Японии в войну.



■ 1938: Немецкие учёные **Отто Ган** и **Фриц Штрассман** продемонстрировали расщепление атомов урана. М.Р. в последствии этом, что привело к созданию атомной бомбы.

Гриб Восходящего Солнца

6 августа 1945 года США сбросили атомную бомбу на Хиросиму. Погибли десятки тысяч человек. Три дня спустя та же участь постигла город Нагасаки. Бомбы уничтожили более 200 000 человек.



ПЕРВАЯ В МИРЕ АТОМНАЯ БОМБА

Урановая бомба «Мальш»:

Длина 3 м

Вес: 4400 кг

Мощность:

16 килотонн

1. Барометрический датчик срабатывает, когда бомба ещё находится в 5000 м над целью.

2. Неcontactный взрыватель поджигает взрывчатое вещество.

3. Конус, состоящий из урана-235, выстреливается в сторону крупной урановой же мишени.

4. При соединении обеих



частей образуются сверхкритическая масса урана, начинается цепная реакция, происходит атомный взрыв.



■ 18 июня 1945: Труман одобряет план вторжения в Японию и её оккупации. В ней должны участвовать 2,7 млн американских военных.

■ 16 июля: испытание «Тринити». Прототип плутониевой бомбы, стоявший 2 млрд (на нынешние деньги – 28,6 млрд) долларов, взорван в пустыне Нью-Мексико.

Образовалось в четыре раза больше энергии, чем рассчитывали учёные. Опенгеймер процитировал индийскую священную книгу «Бхагавад-Гита»: «Стал я Смертью, разрушителем миров».

■ 26 июля: Потсдамская декларация. США, Британия и Китай предлагают Японии капитулировать, или окажутся под угрозой «быстрого и полного уничтожения». Япония проигнорировала ультиматум.

■ 29 июля и 2 августа: Две атомных бомбы – урановый «Мальш» и плутониевый «Толстяк» доставлены на остров Тиниан.

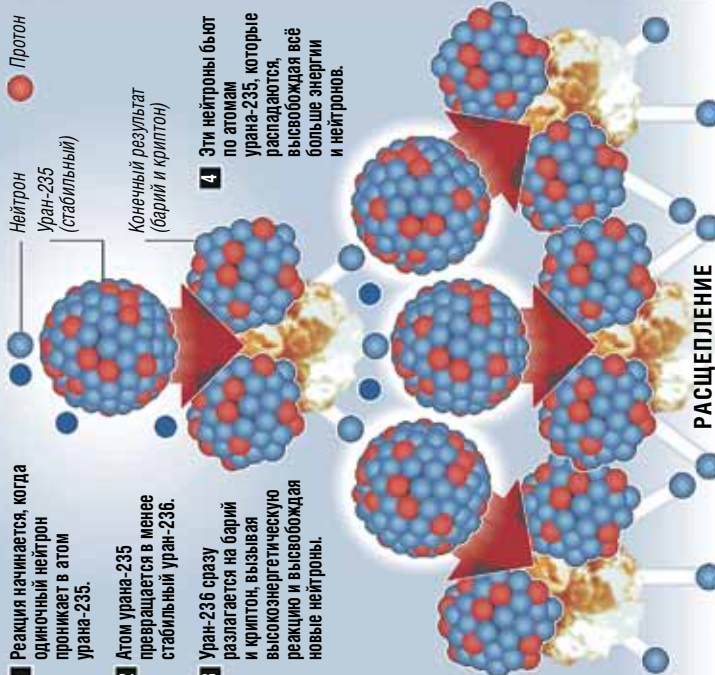
■ 6 августа, 8.15 утра: бомбардировщик Б-29 «Энола Гей» на высоте 9150 метров сбрасывает на Хиросиму атомную бомбу, уничтожившую почти всех людей, находившихся в километре от эпицентра.



■ 9 августа, 11.02: американцы сбрасывают на Нагасаки плутониевую бомбу, разом уничтожившую 40 000 человек.

■ 2 октября: Япония капитулирует.

ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ: Когда начинается цепная ядерная реакция – высвобождается энергия, в сотни миллионов раз превосходящая энергию химической реакции.



■ 7 декабря: Япония атакует Перл-Харбор, втягивая США в войну.



■ 1942: И. Сталину (сверху слева) становится известно об атомных проектах Германии и США. Советским ядерным проектом поставлен руководить Игорь Курчатов (справа).



■ 1944: в американском проекте «Манхэттен» под руководством Роберта Опенгеймера участвуют 128 000 человек, включая британских и канадских физиков-ядерщиков.

СТАЛЬНОЙ ДОЖДЬ

■ 1 апреля 1945: американцы высаживаются на Окинаве – для вторжения в Японию. Разгорается битва, продолжающаяся 81 день, в которой погибло более 110 000 японцев и 14 000 американцев. Американские бомбардировки японских городов вынуждают Японию перенести свой ядерный проект в город Хиннам на севере Кореи.



■ 12 апреля: Рузвельт умирает, и президентом США становится Гарри Труман. Он одобряет проект «Манхэттен».

■ 7 мая: Советники добиваются от Германии безоговорочной капитуляции. Война на Тихом океане продолжается.

■ 1939: Разработка атомной бомбы началась в Германии. Две конкурирующие группы под руководством физиков Курта Динера и Вернера Гейзенберга (слева) испытывают урановые и плутониевые устройства.

■ 1940: Протеже Гейзенберга Карл Фридрих Фрайхер фон Вайзекер предлагает использовать в качестве ядерного взрывчатого вещества недавно открытый элемент нептуний, распад которого даёт плутоний.

■ 1941: команда Гейзенберга получает в Германии патент на изобретение атомной бомбы.



■ Август: Учёные во главе с Альбертом Эйнштейном (слева) пишут письмо президенту США Франклину Рузвельту (справа), предупреждая о подготовке немецкими фашистами атомной бомбы и предлагают США создать собственную бомбу. Положено начало проекту «Манхэттен».



БЛИЦКРИГ

■ Сентябрь: Адольф Гитлер вводит войска в Польшу. Британия и Франция объявляют Германии войну. Британия запускает свой атомный проект GEN75.

■ 1940: команда Гейзенберга получает в Германии патент на изобретение атомной бомбы.

Леонид КАУФМАН

Подземная технология добычи сланцевой нефти

Часть 1

1. Общие сведения

Несмотря на название, собственно нефтяные сланцы не содержат нефти, но имеют в своём составе её предшественника — кероген, который может производить нефть естественным путём при нагреве и давлении породного массива в течение миллионов лет. Нефтяные сланцы — мелкозернистые осадочные породы, содержащие до 50% органической материи. Извлечённые из-под земли, эти породы могут быть использованы непосредственно, как топливо для электростанций или, после термической обработки — как сырьё для производства нефти, других химических продуктов и материалов. Теплотворная способность сланцев по сравнению с традиционными топливами ограничена. В лучших случаях она сравнима с бурым углём (лигнитом), но составляет менее половины те-



Рис. 2. Подземная добыча нефтяных сланцев.
http://www.wikiwand.com/en/Oil_shale

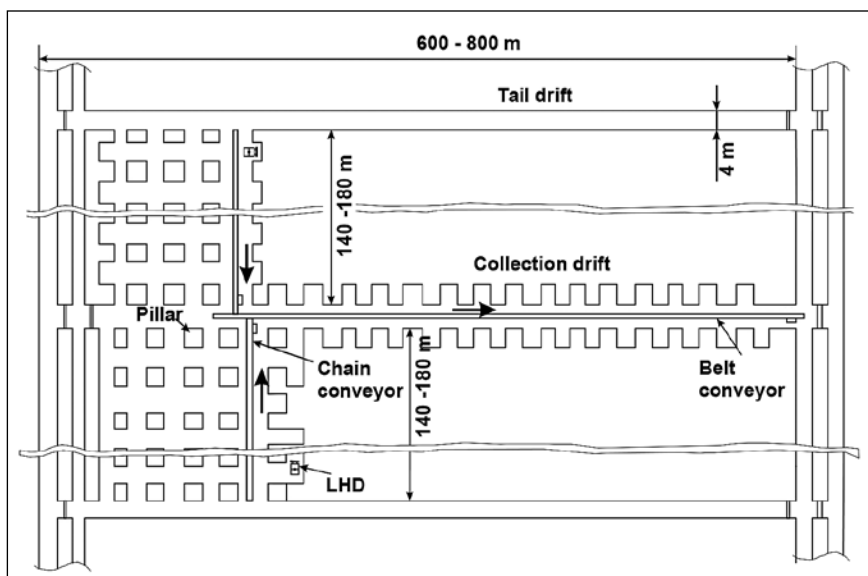


Рис. 1. План горных работ сланцевой шахты в Эстонии.

http://kirj.ee/public/oilshale/8_nikitin_2003_4.pdf

tail drift — верхний штрек, collection drift — сборный штрек, pillar — целик, chain conveyor — цепной конвейер, belt conveyor — ленточный конвейер, LHD — Linear Heat Detection — детектор пожара

плотворной способности каменных углей.

Известны примерно 600 месторождений, часть которых разрабатывается с выдачей сланцев на поверхность и их термической обработкой для получения нефти. Примером применения такой технологии (ex-situ — вне массива) может служить Эстония, где нефтяные сланцы добываются в месторождении мощностью 20–30 м, занимающем сотни квадратных километров в северной части страны. Здесь сланец, залегающий на глубине до 20 м, разрабатывается открытым способом (в разрезах), на глубине до 60 м — подземным способом (в шахтах), где применяются так называемые камерные системы разработки (room-and-pillar) (рис. 1) с экскаваторной разработкой сланца (рис. 2). Высота камеры 2,8 м, ши-

рина 6–10 м. Размер целика, оставляемого между камерами — 30–40 м².

Термическая обработка добытого сланца производится на поверхности в так называемых ретортах (рис. 3, 4). Они могут быть горизонтальными или вертикальными, работать по разным схемам, но их общая цель — конвертировать кероген в нефть.

Сланцы в специальной наземной камере — реторте подвергаются термическому разложению — пиролизу. В этом процессе предварительно раздробленные неф-

тяные сланцы нагреваются в бескислородной среде, разлагаясь в конденсируемые пары нефти и неконденсируемые нефтяные газы. После этого процесса остаются твёрдые сланцевые отходы и сланцевая зола. Отходы и зола затем используются в производстве кирпича. Полученная нефть для улучшения качества требует очистки.

Пиролиз сланцев начинается с температуры 300°C, ускоренно продолжается и завершается при более высоких температурах. Объём образующейся нефти ста-

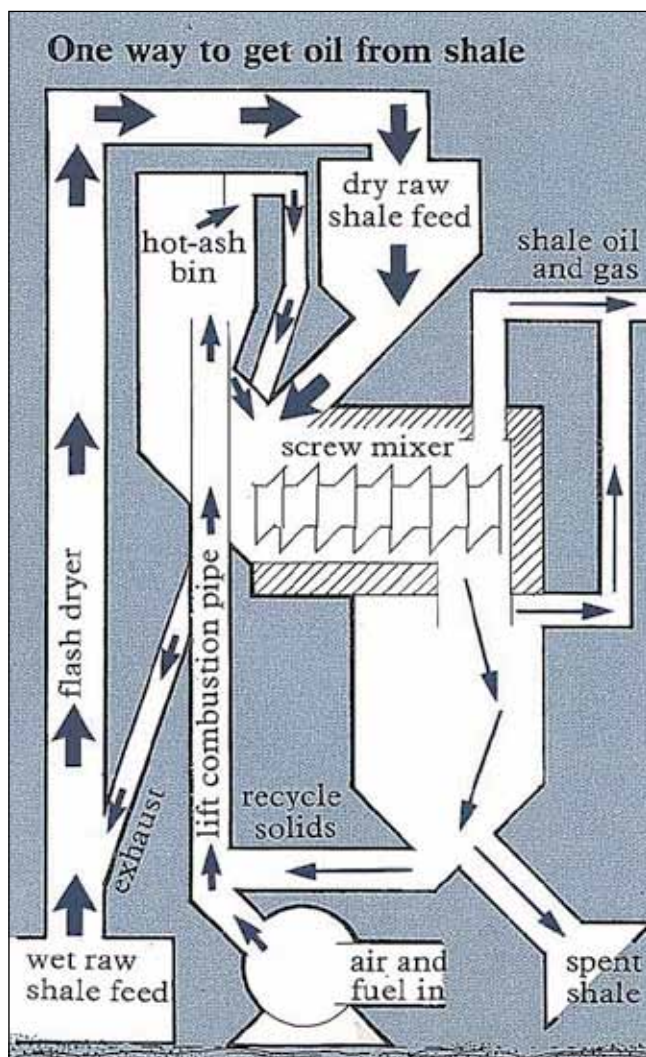


Рис. 3. Одна из схем конвертации керогена сланцев в нефть и газ.

http://www.ecosmagazine.com/?act=view_file&file_id=EC27p11.pdf

hot-ashbin — сбор горячей золы, dry raw shale feed — подача сухого сланца, shale oil and gas — сланцевые нефть и газ, flash dryer — кольцевая сушилка, lift combustion pipe — труба с восходящим горячим потоком, screw mixer — шнековый смеситель, exhaust — выхлоп, recycle solids — рециркулируемые твёрдые отходы, wet raw shale feed — подача влажного сланца, air and fuel in — вход воздуха и топлива, spent shale — сланцевые отходы



Рис. 4. Реторта конвертации керогена сланцев в нефть и газ. <http://oilshaleassoc.org/technology/>

новится наибольшим при температурах между 480 и 520°C.

Породные массы, извлечённые для доступа к сланцу, выход минеральных отходов, остающихся после пиролиза, операции по повышению качества нефти воздействуют на окружающую природную среду, вызывают нарушения поверхности земли и требуют большого расхода воды, которая нужна для борьбы с пылью и охлаждения отходов, а также для очистки нефти.

Следует отметить, что лишь немногие месторождения нефтяных сланцев залегают на глубине, экономически целесообразной для их подземной добычи, а открытый способ — в карьерах — требует специальных мер по охране окружающей среды.

Сегодня, однако, под термином «сланцевая нефть» в большинстве случаев понимают традиционную нефть (в научной терминологии — «лёгкую нефть низкопроницаемых коллекторов»), захваченную в формацию сланцевых пластов.

Такие сланцы, содержащие нефть, широко распространены более чем в 30 странах, общие запасы нефти, содержащиеся в них, превышают 4,8 триллионов баррелей, что в три с половиной раза больше запасов традиционной нефти.

В 2013 году (с уточнением в 2015 году) Администрация энергетической информации США (U. S. Energy

Information Administration — EIA) в отчёте о технически извлекаемых запасах сланцевых нефти и газа оценила эти запасы следующим образом (таблица).

Извлекаемые запасы сланцевой нефти

Место	Страна	Запасы, млрд барр.
1	США	78
2	Россия	75
3	Китай	32
4	Аргентина	27
5	Ливия	26
6	Венесуэла	13
7	Мексика	13
8	Пакистан	9
9	Канада	9
10	Индонезия	8

Следует при этом отметить, что запасы, приведённые в таблице, регулярно уточняются и, как правило, в сторону увеличения. Так, в США было изучено и оценено Пермское месторождение с извлекаемыми запасами 46,3 млрд баррелей, а месторождение Шфела в Израиле оценивается более чем в 250 млрд баррелей потенциальных запасов.

Такая нефть добывается уже хорошо освоенным подземным способом с бурением скважин и гидрорасчленением сланцевых пластов. Имеются научно-технические разработки и начинались опытные работы по подземному пиролизу горючих нефтяных сланцев, содержащих кероген, остановленные в настоящее время по экономическим соображениям.

2. Технологические схемы подземной добычи сланцевой нефти

Основным способом подземной добычи сланцевой нефти служит разработанная ранее технология получения сланцевого газа с бурением скважин и гидрорасчленением сланцевых пластов.

При этом применяются следующие ключевые технологии (рис. 5):

- горизонтальное бурение скважин;
- изменение траектории скважины;
- гидрорасчленение газоносных пород.

По назначению горизонтальные скважины разделяются на три основных категории. К первой относятся те, целью которых является освоение участков месторождения, недоступных вертикальным скважинам. При неблагоприятной топографии поверхности

(застроенности, холмистости, наличии водоёмов), геологических особенностях района (тектонические нарушения, слоистые горные породы) применение такого вида бурения является единственно возможным решением.

Ко второй категории относятся горизонтальные скважины, предназначенные для доступа к участкам месторождения, весьма удалённым по горизонтали от места установки бурового станка. Эта технология применяется, в частности, для месторождений, находящихся под морским дном, когда особенно важным является уменьшение числа буровых морских платформ, или под застроенными городскими территориями, на которых установка буровых станков невозможна.

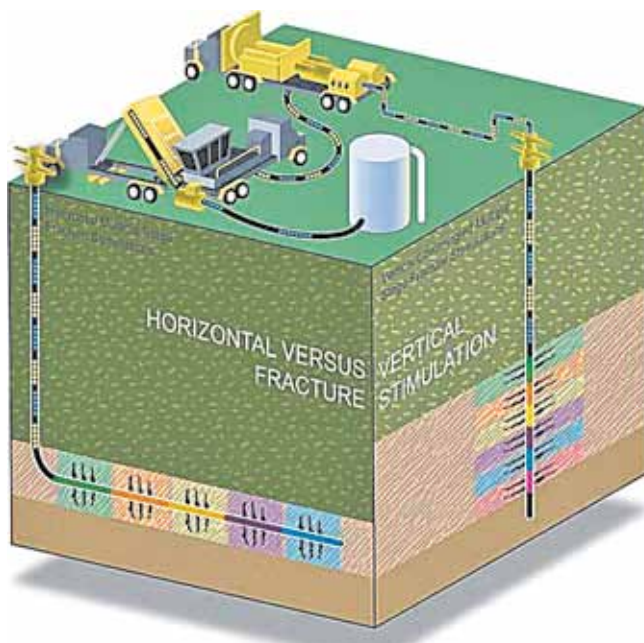


Рис. 5. Сравнение горизонтальных и вертикальных скважин.

<http://www.bcbi.ca/hydraulic-fracturing-of-natural-gas/horizontal-versus-vertical-fracture-stimulation> — стимуляция трещиноватости при вертикальных и горизонтальных скважинах

Третья категория включает скважины, конструкция которых зависит от геометрических особенностей газового месторождения. Например, в естественном резервуаре, имеющем малую мощность по вертикали, но значительную протяжённость, горизонтальная скважина будет иметь контакт с большей частью месторождения, чем вертикальная.

Горизонтальными считаются скважины, отклонившиеся более чем на 75° от вертикали. Они часто отходят от горизонтали для того, чтобы достичь нужной глубины в заданной геологической формации. Эти скважины имеют характерную L-образную форму с горизонтальным участком, расположенным в нефте- или газонесущем слое пород.

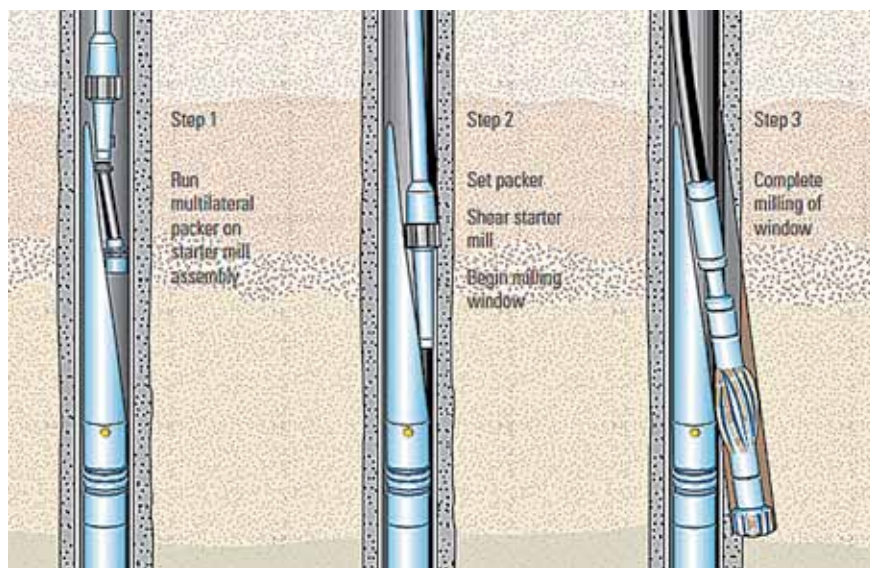


Рис. 6. Один из вариантов создания ответвления скважины.

<https://pdfs.semanticscholar.org/eb83/f3b652797ef3e3833e69dfa6e023554677d8.pdf>

step 1, 2, 3 — шаги, run multilateral packer on starter mill assembly — запуск забурочного фрезера, set packer, shear starter mill — сдвиг забурочного фрезера, begin milling window — начало фрезерования окна, complete milling of window — завершение фрезерования окна

Изменение траектории скважины достигается различными способами. Принцип этой операции показан на рис. 6. В настоящее время для изменения траектории скважины применяются так называемые роторные системы, при которых на буровой колонне над долотом устанавливается специальное устройство, состоящее из сенсорных электронных и гидрав-

лических устройств, а также распорных пластин, прижимаемых к стенкам скважины, таким образом отклоняя её. Скважины могут быть одиночными или разветвлёнными (рис. 7). Современная технология позволяет бурить скважины с длиной горизонтальной части до 3000–4500 м, а в благоприятных условиях до 7500 м.

Другой новой технологией, перспективной для газовых скважин, является применение гибких труб, наматываемых на барабан и в ходе бурения опускаемых в скважину (coiltubing drilling). Их важным преимуществом служит сокращение продолжительности бурения, поскольку для таких труб не нужны рассоединения и новые соединения буровой колонны. Буровое оборудование имеет небольшие габариты и вес, а площадка требует меньших размеров и подготовительных работ (рис. 8).

Ключевой технологией добычи сланцевых газа или нефти служит гидравлическое расчленение газоносных слоёв, которое создаёт дополнительную проницаемость продуктивной формации, позволяя таким образом газу с меньшим сопротивлением течь к скважине. Площадка для работ по бурению горизонтальной скважины показана на рис. 9.

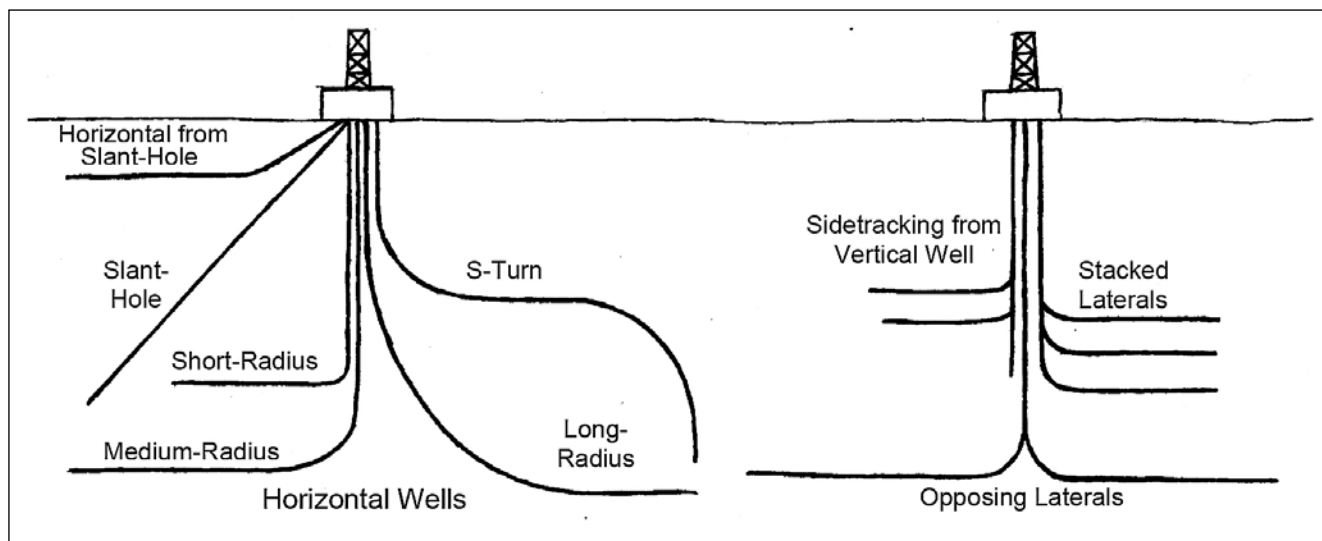


Рис. 7. Виды скважин направленного бурения. Слева — единичные скважины, справа — разветвлённые скважины http://www.oilandgasbmps.org/docs/GEN161-DirectionalDrilling_BCA.pdf

horizontal from slant-hole — горизонтальная скважина из наклонной части, slant-hole-, short-radius — короткий радиус, medium-radius — средний радиус, S-Turn — S-образная скважина, long-radius — длинный радиус, horizontal wells — горизонтальные части скважины, sidetracking from vertical well — ответвления от вертикальной скважины, stacked laterals — параллельные ответвления, opposing laterals — противоположные ответвления



Рис. 8. Гибкие трубы, опускаемые в скважину.

<http://www.savannaenergy.com/services/drilling/hybrid/>



Рис. 9. Площадка бурения горизонтальной скважины.

<https://www.thenewamerican.com/tech/energy/item/31525>



Рис. 10. Оборудование на площадке скважины для гидрорасщепления сланцев.

<https://www.allaboutshale.com/what-is-hydraulic-fracturing-part-a-emanuel-martin/>

Площадка скважины во время гидрорасщепления сланцев и её загрузка оборудованием показаны на рис. 10.

Процесс гидрорасщепления включает закачивание расщеляющей жидкости в формацию со скоростью и давлением, достаточными для создания в ней трещин и разрывов. Используемые при этом жидкости состоят из воды (90% общего объёма) с примесью добавок (0,5%) помогающих ей переносить песчаный (керамический) заполнитель, расклинивающий трещины (9,5%). Песок удерживает трещину после окончания закачивания жидкости. Результаты трещинообразования зависят от геологических характеристик сланцев и параметров гидрорасщепления.

Гидрорасщепление сланца в горизонтальной части скважины выполняется стадиями, поскольку при её большой длине невозможно поддерживать достаточно высокое давление (более 70 МПа) и обеспечить подачу объёма воды (более 15 м³/мин), необходимого для создания одномоментного события гидрорасщепления. В работе, как правило, заняты до двадцати насосов, установленных на грузовиках.

В зависимости от условий бассейна могут варьироваться число стадий, объёмы воды, специфические добавки к ней и концентрация расклинивающего заполнителя. Типичная горизонтальная скважина требует от 10 до 40 тыс. м³ воды. Многостадийное гидравлическое расщепление сланцев создаёт в нём тонкие вертикальные трещины, распространяющиеся вертикально на расстояние от 100 до 200 м.

Гидрорасщепление сланцев начинается с закачивания кислотного раствора, помогающего очистить массив сланцев, примыкающий к скважине, поры и их горловины, которые во время бурения могут быть закупорены мелочью или цементом обсадки скважины.

Для того, чтобы открыть скважину в сланцевую формацию, необходимо перфорировать разделяю-

ший их цементный слой и обсадную трубу. Для этого могут быть использованы разные технологии, наиболее распространённый метод — перфорирующий «пистолет», где в планируемом и управляемом процессе взрыва используется небольшой объём взрывчатки (рис. 11).

Число таких стадий обычно составляет от 10 до 20. Стадии гидрорасчленения на отдельных изолированных участках горизонтальной части скважины выполняются последовательно, начиная с дальнего конца скважины и перемещаясь к её входу в газоносную формацию (рис. 12). Такая технология позволяет уменьшить общий расход воды.

Работы по гидрорасчленению производятся бригадой в составе 80–100 человек и на одной скважине занимают 5 дней. Затем скважина и вскрытая ею формация заполняются раствором, снижающим трение расчленяющей жидкости уменьшением её поверхностного натяжения. Раствор облегчает движение потока и размещение расклинивающего материала в сети трещин (общим весом более 200 т), а также позволяет воде после завершения гидрорасчленения свободно вытекать даже из малых образовавшихся или естественных трещин для последующей откачки на поверхность и повторного использования.

В состав расчленяющей жидкости обычно входят от 3 до 12 химикалий, набор которых определяется характеристиками сланцевой формации и воды. Каждый компонент выполняет специфические задачи.

Работы завершаются промывкой скважины и оборудования водой с объёмом, достаточным для удаления излишков песка.

Несмотря на то, что необходимые объёмы воды сравнительно велики, обычно они составляют лишь небольшой процент в общем использовании водных ресурсов на территории бассейна сланцевого газа — примерно от 0,1% до 0,8%. Но следует иметь в виду, что эти сравнительно небольшие объёмы воды расходуются за короткие промежутки времени. Эти краткосрочные заборы воды из естественных водоемов могут воздействовать на жизнь рыб и других водных обитателей, режим муниципального водоснабжения, работу электростанций и т.д.

Такой способ подземной добычи нефти, аналогичный извлечению газа из сланцев, применяется на 7 основных месторождениях США: Anadarko (добыча в мае 2019 года — 404 барреля в сутки), Appalachia



Рис. 11. Представления художника о гидрорасчленении сланца.

<https://www.geoart.com/schematic-categories/permian-basin/>

(145 б/с), Bakken (1407 б/с), EagleFord (1344 б/с), Haynesville (26 б/с), Niobrara (1278 б/с) (рис. 13).

В последние годы бурением вертикальных и горизонтальных скважин (рис. 11) энергично осваивается Пермский бассейн — большая осадочная формация, расположенная на западе штата Техас и юго-западе штата Новая Мексика, США (добыча в мае 2019 года — 650 баррелей в сутки) (рис. 14–16).

Название бассейна объясняется тем, что он содержит одну из самых мощных в мире залежей пород

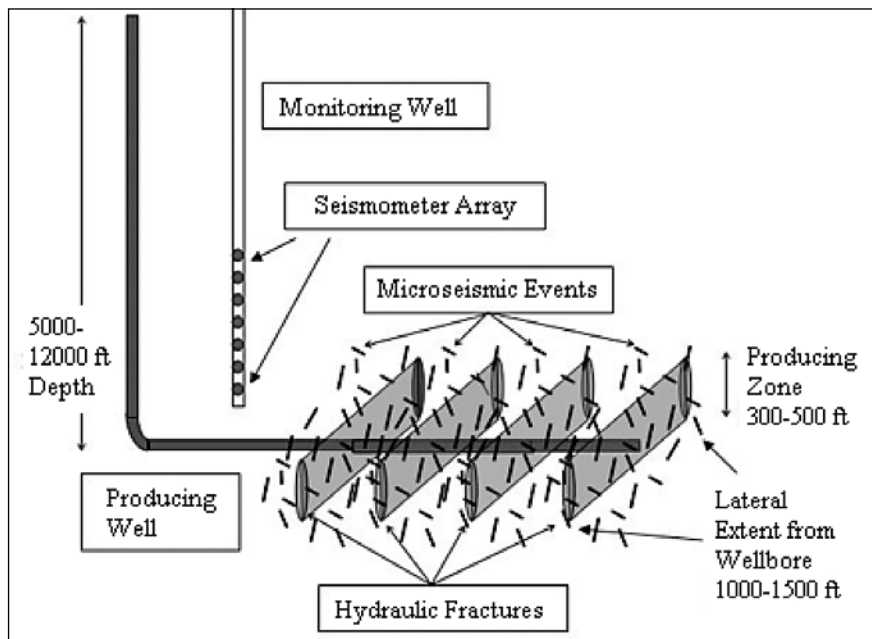


Рис. 12. Схема многостадийного гидрорасчленения.

<https://carbonwaters.org/wp-content/uploads/2010/09/>

5000–12000 ft depth — глубина 1500–3700 м, monitoring well — скважина мониторинга, seismometer array — комплекс сейсмографов, microseismic events — микросейсмические события, producing zone 300–500 ft — продуктивная зона 90–150 м, producing well — продуктивная скважина, hydraulic fractures — гидротрещины, lateral extent from wellbore 1000–1500 ft — удалённые от скважины события 300–450 м

Пермского геологического периода. Этот бассейн состоит из нескольких частей: наибольшая из них — бассейн Midland, второй по размерам — бассейн Delaware и наименьшая часть — бассейн Marfa. Площадь бассейна составляет 220 000 км² и занимает территорию с размерами примерно 400×480 км. Участки месторождения, представляющие коммерческий интерес, залегают на глубине от 300 м до 7,5 км.

Комбинация технических инноваций, агрессивных инвестиций и обильных слоёв богатого нефтью сланца превратили пермское месторождение, некогда считавшееся исчерпанным, во второе по величине нефтяное месторождение в мире. Подъём сланцевого бурения в Перми позволил Соединённым Штатам не только сократить импорт нефти, но даже впервые за полвека стать её крупным экспортёром. В настоящее время Пермский бассейн добывает больше нефти, чем любой из 14 членов ОПЕК, за исключением Саудовской Аравии и Ирака.

По состоянию на 2018 год Пермский бассейн произвёл более чем 33 млрд баррелей нефти и 3,3 трлн м³ природного газа. Это составляет 20% всей добычи нефти США и 7% газа. Новые оценки запасов Пермского бассейна равны 46,3 млрд баррелей нефти и 8 трлн м³ газа (в 17,5 раза выше, чем оценивалось в 2016 году). Важно отметить, что эти оценки относятся к технически извлекаемым запасам, то есть тем, которые предполагается продавать по существующим ценам.

Пермский бассейн отличается от других сланцевых месторождений огромной площадью, мощностью сланцевых пластов (до 300 м) и близостью к нефтеперерабатывающим заводам в Мексиканском заливе. По утверждению «Нью-Йорк Таймс», ожидается, что к середине 2020 года в бассейне будет завершено строительство 15 нефте- и газопроводов, что может после 2021 года вчетверо (до 8 млн баррелей в сутки) увеличить экспорт из Мексиканского залива (рис. 17).

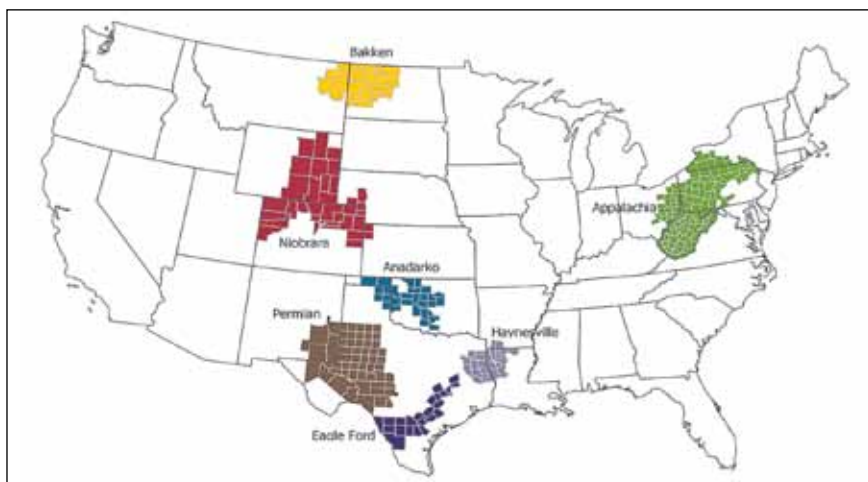


Рис. 13. Расположение основных бассейнов сланцевой нефти США.
<https://www.eia.gov/petroleum/drilling/pdf/dpr-full.pdf>



Рис. 14. Пермский бассейн сланцевой нефти и газа США.
<http://energy-cg.com/USA/Permian/permianbasin.html>

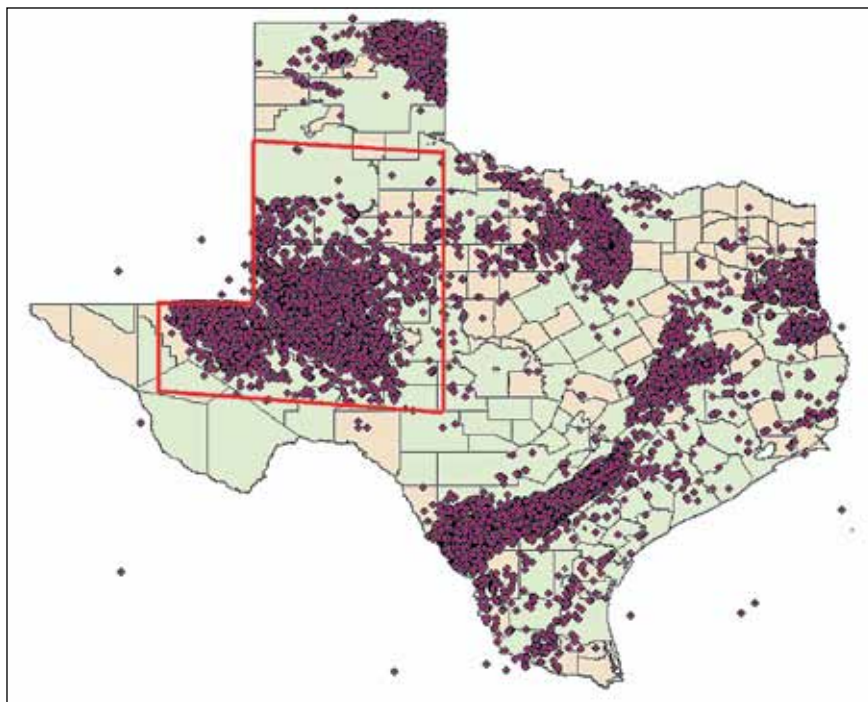


Рис. 15. Расположение скважин в штате Техас. Красная линия — контур Пермского бассейна.
<https://strata.org/pdf/2018/groundwater-regulations.pdf>



Рис. 16. Площадки скважин в Пермском бассейне (с птичьего полёта).

<https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=5127>



Рис. 17. Нефтеперерабатывающая установка компании Shell (1-я стадия обогащения).

<https://www.nytimes.com/2019/02/03/business/energy-environment/texas-permian-field-oil.html>

Несмотря на нестабильность цен, такие гиганты, как компании Shell, ExxonMobile, Chevron начали здесь делать крупные новые инвестиции. Так, компания Shell прогнозирует, что в 2020 году увеличит добычу нефти со 145 000 до 200 000 баррелей в сутки, ExxonMobile прогнозирует, что к 2025 году увеличит добычу в пять раз, по оценкам Chevron, каждый шестой из баррелей, добываемых в мире, будет получен из Пермского бассейна (рис. 18).

Есть, однако, проблема, которая настоятельно требует решения. В полусухих и засушливых районах западного Техаса, где, в основном, расположен Пермский бассейн, высокая потребность в воде при гидрорасщеплении сланцев соединяется с малыми природными возможностями водоснабжения и ставит технологию в зависимость от подземных источников. Это угрожает истощением ресурсов питьевой воды.

Исследования, проведённые для 263 859 нефтяных и газовых скважин (горизонтальных и вертикальных), пробуренных в период между 2000 и 2014 годами, были собраны и обработаны при создании первой карты США использования воды для гидрорасщепления сланцевых пластов. Средние годовые объёмы расхода воды составили 15 255 м³ и 19 425 м³ на скважину нефтяную и газовую соответственно.

Расщепляющая вода может поступать из различных источников, включая пресноводные и засоленные водоносные горизонты, озёра, реки, ручьи, промышлен-

ные и коммунальные стоки, воду, использованную при гидрорасщеплении. После закачки этой воды в скважину часть воды поглощается формацией сланца, а оставшая часть (фактически избыточная) возвращается на поверхность в виде сточных вод.

Большой водозабор подземных вод для технологических нужд добычи сланцевой нефти, особенно в районах, подверженных засухе, оказывает воздействие на землевладельцев, особенно тех, которые выкачивали подземную воду для собственных нужд,

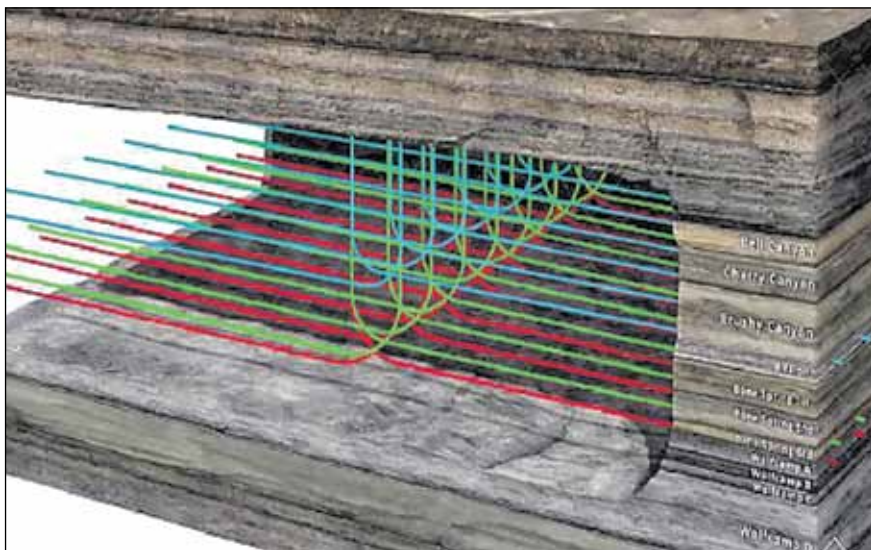


Рис. 18. Представления художника о бурении скважин в Пермском бассейне.

<https://www.geoart.com/schematic-categories/permian-basin/>

а не для продажи. Здесь они были вынуждены бурить новые скважины водоснабжения в других подходящих местах. ■

Окончание следует

СБОРЩИКИ ГЕНОМОВ

Биоинформатики Центра алгоритмической биотехнологии СПбГУ и Калифорнийского университета в Сан-Диего разработали ассемблер *metaviralSPAdes* — новый сборщик, позволяющий найти и собрать геном вируса среди множества других последовательностей. Разработка даст возможность быстрее приступить к разработкам тест-систем и вакцин от опасных инфекций.



Сотрудники Центра алгоритмической биотехнологии СПбГУ

Когда человечество сталкивается с новым вирусом, биологи первым делом принимаются за расшифровку его генома — это необходимое условие для дальнейшей диагностики заболевания и разработки вакцины. Однако, если секвенирование нужно провести во время вспышки нового патогена, возникает проблема. Например, в слюне пациента с COVID-19, которая использовалась для самой первой расшифровки коронавируса SARS-CoV-2, содержались геномы многих других, в большинстве случаев безвредных вирусов. Не говоря уже о сотнях бактерий, которые живут во рту человека и затрудняют поиск вирусных последовательностей.

Этот пример показывает, как важно уметь решать гораздо более сложную вычислительную задачу, чем расшифровка одного генома, — собирать метагеномы, наборы из сотен различных геномов микроорганизмов, живущих в одной среде. Сложность заключается в том, что в результате такой работы можно получить тысячи последовательностей, среди которых будут фрагменты генетического кода как вирусов, так и бактерий, и какие именно данные относятся к нужному патогену, понять совсем непросто.

К тому же, перед учёными неизбежно встанет другая задача — секвенирование метавируса — суть которой заключается в том, чтобы идентифицировать именно вирусные последовательности, скрытые среди гораздо более длинных бактериальных фрагментов. Затем биоинформатикам предстоит буквально по кусочкам собрать полный геном вируса, ставшего виновником вспышки заболевания.

Ещё недавно у исследователей не было специально-го инструмента, который позволил бы собирать вирусные метагеномы. Однако группа российских и американских учёных из Санкт-Петербургского государственного университета и Калифорнийского университета в Сан-Диего разработала ассемблер *metaviralSPAdes*, который превращает анализ результатов секвенирования метавируса в простую задачу.

Биологи до сих пор не могут прочитать весь геном так же, как мы читаем книгу: от начала и до конца. Вместо этого они прочитывают небольшие фрагменты, поэтому сборка генома мало чем отличается от сборки пазла из миллиона фрагментов. Часто эту задачу рассматривают как одну из самых сложных алгоритмических проблем в биоинформатике. Решить её всё-таки можно: так, самый широко используемый геномный сборщик SPAdes (Saint Petersburg Assembler), также созданный российско-американской командой учёных, был применён на сегодня почти в 9000 исследований. С его помощью учёные анализировали патогены, вызвавшие вспышку Ближневосточного респираторного синдрома (MERS) в Саудовской Аравии, Эболы в Конго, гонореи в Англии, менингита в Гане, лихорадки денге на Суматре и десятки других вспышек, которые произошли за последние восемь лет с момента создания SPAdes.

Не стоит забывать, что сборка метагенома из 1000 геномов намного сложнее, чем сборка последовательности одного генома. В этом случае приходится разбираться с 1000 отдельных пазлов вместо одного: требуется собрать «картинку», фрагменты которой перемешались с миллиардами кусочков от других пазлов. Для решения этой проблемы три года назад российско-американская команда учёных, создавших SPAdes, разработала ассемблер *metaSPAdes*, который, в свою очередь, стал ведущим метагеномным сборщиком. С его помощью извлекать вирусные последовательности из огромного количества данных стало легче, однако сборщик нового поколения *metaviralSPAdes* способен не только находить фрагменты вирусных геномов, но еще и собирать из них готовый «пазл» — геном патогена.

Пандемия COVID-19 стала тревожным звонком для биологов, изучающих передачу вирусов от животных к человеку, и напомнила, насколько важно исследовать различных хозяев вирусов, например, летучих мышей, обладателей беспрецедентной иммунной системы. ■

Персонально, ультрафиолетово: ВАМ!

Врачи утверждают: только антисептики, дезинвация граждан, городов и планеты Земля уничтожат пандемию коронавируса. Можно, конечно, залить города дезинфекцией, можно надевать по четыре маски на одну голову, тем более что ни от одной, ни от четырёх толку нет, можно заматывать голову в пять слоёв туалетной бумагой, что уже клиника. Можно надеть на всех костюм химзащиты Л-1, придумать супервакцину и лечить заболевших новейшими средствами. Можно подавлять панику населения силами полиции и армии. Но может быть, лучше до этого не доводить? Может быть, лучше нейтрализовать вирус, так сказать, на подлёте к цели, к человеческому организму?



В Томске разработали и запатентовали персональную защиту человека от коронавируса (и др. вирусов), так называемую Виртуальную Активную Маску (ВАМ). Она представляет собой два ультрафиолетовых излучателя, располагаемых на лбу человека (наподобие налобного фонаря) и источник питания, располагающийся на фиксирующей упругой ленте/резинке (в тёплое время года) или во внутреннем кармане куртки/пальто (в холодное время, так как на холоде батарея быстро теряет ёмкость). Излучатели создают перед человеком защитную область, попадая в которую от вируса в течение секунды остаются лишь биологические ошмётки. Излучение направлено вниз и под углом вперёд, защищая органы дыхания и зрения (слизистые), а также одежду и руки, создавая перед человеком зону смерти для вируса. При этом уже на расстоянии менее одного метра интенсивность излучения падает много ниже опасного для зрения и кожи встречного человека уровня. Чтобы нанести какой-либо вред его коже и зрению, нужно облучать их при такой интенсивности несколько часов, что нереально. Зарядка

LiIon батареи хватает на три часа непрерывной работы, при включении лишь в местах скопления людей (транспорт, магазины, массовые мероприятия) — до 5 часов, а с датчиком приближения (автоматическим включением при сближении с объектом) на весь день. Зарядка батареи происходит в течение 2–3-х часов от обычного зарядного устройства (5–6В 1–2А).

Закрывающая половину лица, но оставляющая незащищёнными слизистые глаз и руки, пропускающая до 80% вирусов пассивная медицинская маска не нужна. Перчатки не нужны, для дезинфекции рук достаточно «совершить намаз»: поднять руки к излучателям и подержать секунду лицевой и секунду тыльной стороной — и вирусов на руках нет.

Никакие карантинные, закрывающие целые города и страны, никакие разрешения на вход/выход в/из дома/города, закрытие школ, массовых мероприятий и т.д. больше не нужны. Также не нужно заматывать голову туалетной бумагой.



Парадокс: теперь чем больше людей с этим прибором в одном месте, тем меньше вероятность заражения. Т.е. метро, стадионы, супермаркеты будут не наиболее опасными, а наоборот — наименее опасными для посещения!

Однако главное достоинство прибора — не защита человека, хотя и это архиважно: ОН СПАСАЕТ МИРОВУЮ ЭКОНОМИКУ. Не нужно будет закрывать заводы, города и страны на карантин. Не сбивается ритм и не идёт кувырком производственный процесс, не падают биржевые показатели и темпы развития, не наступает коллапс мировой экономики: чем больше людей в одном месте, тем меньше там вирусов.

Нет причины — нет следствия: не надо никого лечить, не нужны лекарства и вакцины.

Прототипы работают два месяца и готовы к демонстрации. ■

Анастасия ЖУКОВА

РАСТИТЕЛЬНОЕ ВЕДРО



Продолжая тему экологически безопасной тары (см. «ТМ» № 16/2019, «Бутылка из зелёного волокна»), в июле 2020 г. эстафету у компании «Carlsberg» приняли две российские компании — «Beeplast» и «Композит-Основа», объявив о создании инновационного бытового ведра. Экологичная новинка на 20% состоит из биологического композитного материала* на основе отходов сельскохозяйственной и пищевой промышленности. Остальные 80% пока составляет традиционный пластик.

Уникальная технология производства вёдер уже прошла успешное тестирование, но точный состав гранул биологического композита сохраняется в тайне. Почти на две трети биокомпозитные гранулы состоят из растительных отходов, которые ранее без пользы утилизировались. Теперь растительное сырьё размалывают и выделяют из него однородную мелкодисперсную муку, которая служит наполнителем в полимерных композитных материалах. Органическая добавка хорошо абсорбирует запахи синтетических полимеров (в том числе и характерный запах вторичных полимеров). Хотя в составе эко-ведра пока преобладает «классический» пластик, оно имеет природный запах, естественный цвет и приятно на ощупь. В прочности тары можно



Инновационное ведро имеет на 20% природное происхождение и отличается естественным цветом и запахом (на фото — вариант внешнего вида новинки, фотографию изобретения, как и состав, создатели пока не публиковали)

не сомневаться: биологическая составляющая материала связана с синтетическим полимером пластика на молекулярном уровне.

Инновационное ведро обладает большими преимуществами. При утилизации его биологическая часть быстро разлагается, а оставшийся пластиковый полимер «схлопывается», заняв минимум места — это немаловажно при текущей проблеме размещения бытовых отходов. Выгода есть и для экономики: биологические наполнители стоят существенно ниже стандартных синтетических полимеров, в итоге общая себестоимость продукции снижается на 5–10%.

Глава компании «Beeplast» Борис Владимирович Ашмарин утверждает: пусть данное решение пока не идеально, именно оно может стать

самым эффективным и экологичным на ближайшие 50–70 лет.

Инновацию разрабатывали сразу две компании — производитель полимерных изделий «Beeplast», соблюдающий принципы экобезопасности производства и сотрудничающий с международными гигантами (в т.ч. «IKEA», «Pepsi» и др.), и разработчик растительных композитов «Композит-Основа». По признанию генерального директора «Композит-Основы» Геннадия Владимировича Поликарпова, новый биокомпозит разрабатывался 3 года: совершенствовалась технология размола растительного сырья. Наиболее привлекательный материал оказался настолько абразивным, что быстро истирал металлическое оборудование — но именно такие характеристики добавки оптимальны для производства нового материала. Скоро «Композит-Основа» собирается размещать производ-

Композитный материал (композит) — многокомпонентный материал, изготовленный из двух и более компонентов с существенно различными свойствами, которые в сочетании приводят к появлению нового материала с новыми характеристиками (отличными от характеристик компонентов). При этом, в отличие от смесей, отдельные компоненты композита сохраняют свою «самостоятельность». В составе композита выделяют **матрицу** (условный «каркас») и **наполнитель** (вещество, заполняющее матрицу).

Термореактивные полимеры — полимеры, не подверженные воздействию температур.

Термопластичные полимеры — полимеры, способные неоднократно размягчаться при нагревании и отвердевать при охлаждении.

Несколько компаний-дистрибьюторов пластиковых изделий, в том числе и «IKEA», уже заинтересовались инновацией, которая начала своё промышленное тестирование на различных площадках. Впоследствии новый материал сможет применяться для изготовления строительных компонентов, неупаковочных пластиковых изделий. Например, «Beeplast» планирует изготавливать изделия и детскую мебель с добавлением натуральных компонентов.

Глобальные перемены не раз начинались с малого. И поэтому будем надеяться, что однажды «по воду» в быту и сельском хозяйстве будут ходить с ведрами, не на 20%, а на все 100% состоящими из растительного материала, не требующего специального производства и особой переработки. И не только ведра — и не только в быту и сельском хозяйстве — а по всему миру все химически



Компания «Beeplast», участвовавшая в проекте, ответственно относится к экологии: строго контролирует качество входного сырья и использует наиболее высокотехнологичное оборудование

ство композитов вблизи мест скопления отходов (вероятно, не только сена и соломы — в качестве наполнителей различных композитов могут служить измельчённая древесина, бумага, термореактивные полимеры, а роль матрицы могут сыграть обработанные термопластичные полимеры), а также построить отдельный завод по производству биокомпозитных гранул. Компания интересуется и разработкой 100%-но разлагаемой гранулы.

опасные для нашей планеты материалы будут заменены на разлагаемые и экологичные, взятые в природе и способные вернуться в неё без вреда.

И тогда круговорот вещества в природе, нарушенный цивилизацией, может быть, замкнётся... ■

Источники информации и изображений: «Википедия», beplast.ru, grasswood.ru, vtorka.ru, «Яндекс.Дзен», pixabay.com, «CyberLeninka»

Станислав СЛАВИН

ОКОЛЬЦОВАННЫЙ МИР



С каждым днем становится все больше разговоров по поводу того, что человечество своей деятельностью губит экологию Земли. И даже если не обращать внимания на скандальное выступление Греты Тунберг в ООН, в мире уже немало более серьёзных экспертов, которые полагают, что, возможно, людьми уже пройдена точка возврата, так что рано или поздно мы окончательно погубим свою планету. Жить на ней станет невозможно.

Что делать? С некоторыми проектами, рассчитанными на выживание хотя бы части человечества, мы и хотим вас познакомить.

«**Л**юдей спасут орбитальные кольца», — полагает российский архитектор-футуролог Артур Скижали-Вейс. Он придумал, куда человечество должно будет переселиться, когда окончательно погубит экологию Земли.

По некоторым прогнозам, через пару веков, если не раньше, люди могут так загадить планету, что жить на ней будет невозможно, рассуждает он. Еще у основоположника теоретической космонавтики К. Э. Циолковского (1857–1935 гг.) на такой случай была припасена гипотеза о «звёздных поселениях». Он полагал, что в будущем человечество сможет построить в космосе города-бублики, которые будут вертеться где-то в космосе. Но у него речь шла лишь о десятках тысяч жителей.

Артур Скижали-Вейс предлагает иной вариант. Даже если улетать с Земли миллиардам людей рано или поздно всё-таки придётся, то недалеко. В этом суть его концепции орбитального кольца — гигантского поселения, которое должно опоясать Землю.

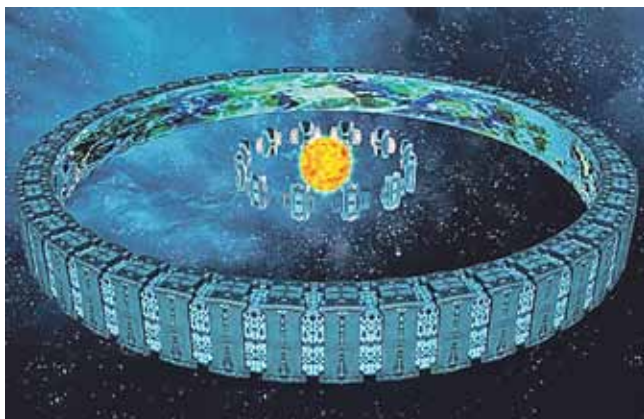
«Это мой ответ Илону Маску, который предлагает колонизировать Марс, — признается архитектор. — Американский предприниматель заблуждается. Колонизация Красной планеты не имеет практического смысла. Посмотрите на её поверхность. Она вся изрыта кратерами, которые образовались после падений метеоритов. Марс — ближайшая планета к поясу астероидов. Ее экология, если и имела когда-то, погибла пару миллиардов лет назад. Так что надежды встретить там Аэлиту нет никакой. Даже колонизация Марса — слишком рискованное и дорогое предприятие. Гораздо логичней и проще создать орбитальное кольцо вокруг Земли»...

По словам футуролога, части этой конструкции нужно будет собирать на Земле или Луне (там много редкоземельных металлов, а строить можно удалённо через гигантские 3D-принтеры), а затем доставлять на орбиту и монтировать.

«Кольцо должно располагаться по диаметру планеты на высоте в 70 тысяч километров от Земли, — счи-

тает он. — Там ускорение свободного падения равно нулю. То есть, кольцо не будет притягиваться к Земле и не будет никоим образом влиять на неё»...

Правда, возникает вопрос. Как уже говорилось, колонизировать Марс не имеет смысла в том числе из-за постоянных метеоритных бомбардировок его поверхности. А разве кольцу это не угрожает? Тем более, что ныне вокруг Земли носятся с громадными скоростями десятки тысяч частиц космического мусора. Причём даже самая крохотная из этих частиц может запросто пронзить, скажем, МКС, обитатели которой уже сегодня тщательно следят за космическим мусором и в слу-



Один из первых проектов кольцевой структуры вокруг светила

чае опасности меняют местоположение орбитальной станции.

Примерно то же самое в будущем придётся делать и обитателям кольца, если, конечно, раньше они не произведут генеральную уборку окрестностей Земли от космического мусора, не создадут орбитальный патруль для защиты от болидов, комет, метеоров и прочих пришельцев из дальнего космоса. Предполагается, к примеру, что менять траектории движения потенциально опасных пришельцев будут с помощью лазерных пушек. А если вдруг выяснится, что данный звёздный пришелец состоит из ценного природного сырья, то на него можно заранее высадить десант, который заставит метеорит перейти на орбиту вокруг Земли. Затем его материалы можно будет использовать, скажем, для строительства, работы околоземной промышленности или иных надобностей.

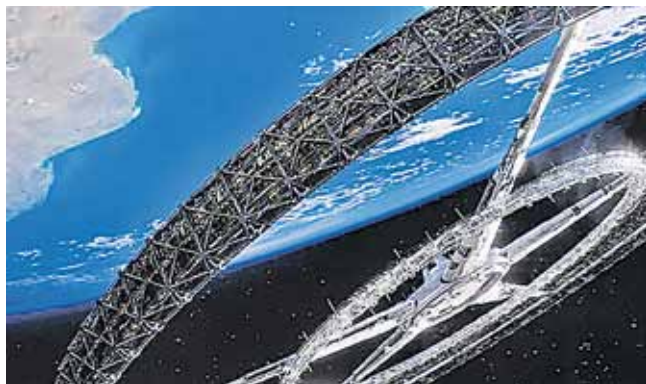
Орбитальное кольцо в сечении составит несколько километров, полагает Артур Скижали-Вейс. А за счёт его вращения люди сумеют создать внутри искусственную гравитацию, благодаря которой потекут искусственные реки, вырастут леса, станут функционировать иные экосистемы. На гигантской космической станции можно будет развивать сельское хозяйство, наладить безотходное производство.

Нечто подобное было уже показано в фантастическом фильме «Элизиум: Рай не на Земле» с Мэттом Дэймо-

ном. Там речь идёт о том, что на Земле экологическое бедствие, и богатые построили для себя город на орбите; примерно такой же «бублик», как у Циолковского, на несколько десятков тысяч жителей. Там внутри кольца воссозданы загородные земные ландшафты. Но даже в этом случае замкнутость пространства, ограниченность населения давит на психологию обитателей кольца. Так что, если уж переселяться, то практически всем миром, осознавая, что иного выхода попросту нет.

Причин же для массового переселения может быть несколько. Это и повышение уровня Мирового океана из-за глобального потепления. И катастрофическое загрязнение окружающей среды, как это ныне происходит в Китае и Индии. И последствия мирового ядерного конфликта...

Сейчас даже сложно себе представить масштаб проекта «Орбитальное кольцо». Разумеется, такой проект в одиночку не потянет ни одна держава, полагает футуролог Артур Скижали-Вейс. Тут уж волей-неволей придётся объединяться всему человечеству. Причём только проектирование объекта может занять полсотни лет, а то и больше. Строительство растянется на 200, а то и 300 лет. Людей начнут доставлять на кольцо партиями, по мере запуска в эксплуатацию очеред-



Так в представлении футурологов может выглядеть орбитальная станция-колесо у Земли. На ней можно будет проверить те или иные технологии и материалы, предназначенные для большого кольца

ных участков, и они в первую очередь будут продолжать строительство по мере того, как кольцо будет прирастать очередными фрагментами.

А для этого нужны всё новые материалы. Откуда их взять? Частично всё с той же Земли, вычерпывая последние запасы полезных ископаемых в её недрах, частично прихватывая, как уже говорилось, бесхозные астероиды. И необходимо весьма налаженное производство не только и не столько металлов, но и композитов, нанотрубок и т.д. При этом остаётся надеяться, что к этому времени наступит мир во всём мире и никто не захочет поднять под себя и остатки человечества, и само строительство...

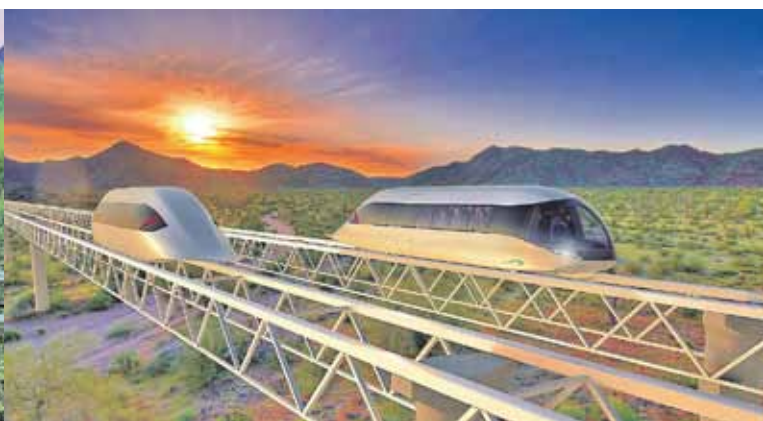
И подобный проект — не единственный в своём роде. Ещё лет сорок тому назад был обнародован и вызвал сенсацию проект инженера Анатолия Юницкого, тогда сотрудника Гомельского института механики металлополимерных систем Академии наук Белоруссии. В последующие годы он, кажется, переселился в Москву, стал предпринимателем, главой фирмы, которая, среди прочего, предлагает новую систему транспорта.

По мнению Юницкого, нынешние дороги, как шоссе, так и стальные магистрали, занимают на планете всё больше места. А учитывая, что ещё и территория городов расползается (взгляните хотя бы на карту нынешней Москвы), то со временем на планете просто не останется места для сельскохозяйственных угодий. А чем тогда питаться?

Наверное, техническое воплощение такого замысла в точности нереально. Где взять материалы, способные длительное время не разрушаться при тысячах и тысячах градусов? (А именно такие температуры возникают при первой космической скорости в результате трения элементов конструкций об атмосферу.) Таких материалов сплавов наука пока не знает.

Стало быть, идея Константина Эдуардовича — пустая трата времени? Да, если пытаться претворить её «в лоб». Оригинальную задумку калужского мечтателя мог спасти лишь подход нетривиальный — на уровне редкого творческого озарения. Его нашёл и детально проработал Юницкий.

Представьте: вдоль экватора сооружается эстакада. Лёгкая, изящная, отдалённо напоминающая пешеход-



Варианты струнного транспорта по идее А. Юницкого

Поэтому Юницкий и его коллеги предлагают концепцию так называемого струнного транспорта. То есть своеобразные составы должны двигаться не по земле, а над землёй, по прочным тросам, натянутым между опорами. А освободившаяся почва будет использоваться для сельского хозяйства.

Что же касается транспорта космического, тот тут вообще коллапс. Космонавты с астронавтами до сих пор летают на МКС на ракетах, которые ведут своё начало от «Фау-2», придуманной и построенной Вернером фон Брауном ещё во время Второй мировой войны.

В своём проекте космического транспорта Юницкий опять-таки опирается на одну из полузабытых идей К. Э. Циолковского. «Вокруг одного из меридианов планеты устроен гладкий путь, и на нём — охватывающий кругом планету и ползущий по ней пояс, — писал он в научно-фантастической повести «Грёзы о Земле и небе», — это есть длинная кольцеобразная платформа на множестве колёс... На этой платформе тем же способом движется другая такая же платформа, но поменьше и полегче, на другой — третья и т.д.»

По сути дела, идея Циолковского представляет собой движущийся многоэтажный кольцевой тротуар, на котором, переходя с яруса на ярус, можно достичь первой космической скорости — 7,9 км/с.

ный переход над железнодорожными путями. Особой массивности нет — эстакаде предстоит держать, в пересчете на каждый погонный метр, не такой уж большой груз. Как увидим позже, эстакада не обязана быть очень «гладким путем» — она вполне может следовать перепадам рельефа. В океане дорога будет опираться на заякоренные плавучие понтоны, размещённые ниже поверхности воды с тем расчётом, чтобы не препятствовать проходу судов.

На эстакаде размещается вакуумная разгонная система. Из чего она состоит? Прежде всего, это прочная, диаметром несколько десятков сантиметров металлическая труба длиной в окружность Земли — 40 тыс. км. Через специальные окна в неё на всю длину помещают другую трубообразную конструкцию, начинённую контейнерами с полезной нагрузкой. Это ротор. Он также равен длине экватора.

По окончании загрузки из большего трубопровода с помощью высокопроизводительных насосов откачивается воздух, между трубами создается чрезвычайно высокое разрежение, почти полный вакуум.

Вдоль вакуумированной трубы по эстакаде расположен статор линейного электродвигателя. Здесь же специальная магнитная система, при включении которой ротор-кольцо с полезным грузом, предназначенным

для выведения в космос, отрывается от стенки трубы и висит в её центре. Эта система магнитного подвеса и удержания — подобная тем, что испытываются на современных поездах на магнитной подушке, — исключает возможность касания ротором стенок трубы на участках её изгиба; например, когда эстакада пересекает впадину или возвышенность.

Теперь давайте посмотрим, как эта удивительная машина действует. Кольцо ротора, как мы помним, своеобразным поясом плотно охватывает поверхность Земли. А теперь предположим, что длина окружности этого кольца начнёт увеличиваться. Что при этом произойдет? Соответственно начнёт расти и диаметр кольца, оно начнёт отрываться от поверхности Земли, тем больше удаляясь от неё, чем больше станет разница в длинах окружностей.

«Но ведь кольцо стальное, не резиновое, — резонно скажете вы. — Как же может оно растягиваться? И какая сила его растянет?..»

Верно — не резиновое. Но ведь растягиваться может и металл. И не так уж мало — на 12–35 процентов от своей первоначальной длины. Расчёт же показывает: чтобы каждая точка планетарного кольца удалилась от его поверхности на 100 км, вполне достаточно, если длина его окружности возрастёт всего лишь на 1,6 процента. А растянуть кольцо могут центробежные силы, которые появятся, если его раскрутить.

Теперь, когда мы немного разобрались в теории, давайте посмотрим, как всё это может выглядеть на практике. Корпус ротора надо сделать двойным: наружный слой — из металла высокой проводимости: меди, алюминия, а ещё лучше — из сверхпроводящего материала; внутренний — из стали или другого прочного материала.

Статором же этого всепланетного электродвигателя, как мы говорили, послужит эстакада. Именно на её обмотки будет подан переменный ток, который породит бегущее вдоль ротора магнитное поле. Оно наведёт в его наружном слое поперечные электрические токи, взаимодействующие с бегущим магнитным полем статора. В результате возникнет сила, направленная по продольной оси ротора. Находящееся в вакууме кольцо придёт в движение.

Каждый его погонный метр, согласно расчёту, имеет вес 20–30 кг; стало быть, общая масса разгоняемого кольца составляет около миллиона тонн. Поэтому время разгона «вселенского поезда» до первой космической скорости будет не так уж мало: в зависимости от мощности источников электропитания, оно может составить от нескольких дней до 2–3 недель. Но, представим, нужная скорость достигнута.

Притяжение Земли и центробежные силы уравновешены; для ротора-кольца наступила невесомость. Однако линейные электродвигатели продолжают разгон. Центробежные силы растут, ротор стремится к подъёму, но система магнитной центровки продол-

жает удерживать его от касания — теперь уже с верхней частью трубы.

Давление по мере дальнейшего разгона всё нарастает и нарастает. И вот, наконец, достигнута стартовая скорость — 10 км/с! Отключаются источники электропитания, отходят в сторону державшие вакуумированную трубу замки, и она, с несущимся внутри кольцом, отрывается от эстакады и начинает уходить вверх, движимая центробежными силами.

«А если электропитание отключилось? — спросите вы. — Тогда магнитный подвес перестанет работать, ротор рвется кверху, касается трубы и — авария; мгновенно плавятся стенки, нарушается вакуум!..»

Нет, этого не случится. Чтобы излишне не загромождать техническое описание разгонной системы, мы намеренно опустили одну деталь. Кроме ротора, в большей трубе — на её внутренних стенках — имеется устройство автономного магнитного подвеса. Его питание происходит за счёт частичного торможения ротора в процессе подъёма всей конструкции: кинетическая энергия трансформируется в электричество. Так что центровка продолжает сохраняться.

И вот планетарных размеров «бублик», растягиваясь, продолжает удаляться от земной поверхности. Но герметичность его сохраняется — ведь удлинение конструкции, как мы помним, относительно небольшое, чуть больше процента, и никаких перенапряжений вакуумная оболочка не испытывает, воздух в неё не проникнет.

Когда же атмосфера остаётся внизу, срабатывают пирозаряды, оболочка раскрывается, подобно двустворчатой ракушке, и её фрагменты опускаются на парашютах для повторного использования. Освобождённый ротор, растягиваясь далее, продолжает набирать высоту.

По своей конструкции он состоит из отдельных участков-контейнеров, соединённых друг с другом специальными калибровочными стержнями. Когда ротор достигает расчётной высоты, разрывные силы превышают прочность соединяющих стержней и кольцо разъединяется на фрагменты. Эти цепочки контейнеров начинают, так сказать, самостоятельную жизнь на орбите; появляется множество спутников, каждый груз используется по своему назначению.

А можно, в принципе, оставить всё кольцо в целости. И тогда вокруг Земли появится своеобразное ожерелье — бывший вселенский поезд превратится в кольцеград. А рядом с ним со временем появится другой, третий... В космосе смогут жить и работать множество людей, как то предлагает и футуролог Артур Скижали-Вейс. Впрочем, и в данном случае на пути претворения этого проекта в реальность существует множество препятствий. И прежде всего отнюдь не технических, а политических. Вы посмотрите, что сегодня творится в мире? Россия никак не может толком договориться с той же Белоруссией. А сколько проблем с Украиной? А что творится в Европе? А каковы отношения с Америкой? Причём не только у России, но и, скажем, у Китая...

Так что о подобных вселенских проектах пока остаётся только мечтать. Причём предполагают когда-нибудь построить мир-кольцо не только в России.

Огромные плавучие сооружения, использующие энергию звёзд, могут стать домом для человечества. Правда, их постройка будет грандиозной задачей, рассуждают зарубежные эксперты. Гигантские кольцевые миры, вращающиеся вокруг далеких звёзд, стали знаковыми для научной фантастики. Их чистые пейзажи, заключённые в тонкие кольцевые структуры, волнуют наше воображение. Мир-кольцо стал общим мотивом, будущей базой для человечества.

«Пока это всё ерунда, конечно», — полагает отставной профессор Фримен Дайсон. Именно Дайсон когда-то популяризировал идею этих мегаструктур; в конечном счёте они стали известны как сферы Дайсона. Он же, в свою очередь, «позаимствовал идею» у писателя-фантаста Олафа Стэплдона, из его новеллы «Создатель звёзд» 1937 года, в которой путешествующий землянин сталкивается с подобными мегаструктурами, которые поглощают энергию ближайших звёзд. Хотя Дайсон видел в этих сферах своеобразные оболочки орбитальных структур, чтобы поглощать максимальное количество энергии звезды, писатели-фантасты допускают возможность обитаемых сфер, накрывающих звезду.

Через десять лет после выхода статьи Дайсона о таких структурах в журнале Science, ещё один футуролог Ларри Нивен решил использовать экваториальное кольцо как сферу Дайсона в качестве основы для своего романа «Мир-кольцо».

Как построить такие кольца в реальном мире? Как и в любой другой сфере, размер имеет значение. Мир-кольцо — это мегаструктура, и её строительство потребует огромного количества материалов и энергии.

Впрочем, есть места, где этот материал в изобилии. Пояс Койпера — регион Солнечной системы, который простирается примерно на 2,97 миллиарда километров за пределы орбиты Нептуна. Он заполнен астероидо-подобными телами, которые могут стать идеальным источником для сырья.

Писатель-фантаст, бывший астроном Аластер Рейнольдс считает, что «в поясе Койпера достаточно материала, чтобы построить что угодно. Мы могли бы поглотить все мелкие астероиды, отфильтровать летучие материалы, оставить чистый камень и построить из него невероятные структуры».

Астроном Кэти Мак не соглашается с ним. Она говорит: «Пояс Койпера довольно диффузный, и вам придётся собрать и разобрать довольно много тел, чтобы набрать необходимое количество строительного материала».

Если у общества будущего хватит желания, времени и возможностей собрать и транспортировать материал из пояса Койпера на околоземную орбиту, остаётся вопрос, будет ли такое вложение оправданным.

Мир-кольцо также должен поддерживать некоторую форму гравитации; в противном случае всё, включая

атмосферу, необходимую для жизни, уплывёт прочь в глубокий космос. Наиболее распространённым способом создания искусственной силы тяжести остаётся выработка центробежной силы при вращении. Однако заставить такой массивный объект вращаться с необходимой скоростью требует немалой энергии. Откуда её взять? Солнечных батарей тут явно недостаточно...

Причём вращательные силы должны быть равномерно распределены, иначе структура может разорвать себя на части. К счастью, в космосе нет трения, и вращение с нужной скоростью не будет замедляться.

Чем больше диаметр мира-кольца, тем больше сил будет воздействовать на вращающуюся структуру. По мнению Мак, сила этих поперечных сил, действующих на кольцо, будет зависеть от того, «как близко вы находитесь к звезде и сколько вам нужно гравитации».



Пилот-андроид космического шаттла на подлёте к орбитальному кольцу. Рисунок Артура Скижали-Вейса

Если предположить, что мир-кольцо будет обладать таким же диаметром, что и орбита Земли (примерно 300 миллионов километров), и требовать силы тяжести в 1G, он должен будет вращаться со скоростью примерно 1,9 млн километров в час. Воздействующие на него силы будут такими мощными, что, по мнению Мак, «нам придётся найти новый способ связывать атомы воедино».

«Когда вы строите небольшую космическую станцию, у вас уже проблемы с силами, — объясняет Рейнольдс. — А теперь представьте, что вы строите что-то размером с Солнечную систему».

Одно из теоретических решений этой технической задачи может скрываться в какой-нибудь из форм пьезоэлектричества. Проще говоря, материал может быть искусственно усилен за счёт пропущенного через него электричества.

Однако, учитывая размер кольца и необходимой ему энергии, эффективность этого колоссального предприятия снова начинает вызывать сомнения. Энергию придётся равномерно распределять по всей структуре,

при этом сведя риск катастрофического сбоя питания до нуля.

Окончательной проблемой будет поддержание кольцевого мира на стабильной орбите вокруг звезды. Рейнольдс вспоминает, что вскоре после того, как был опубликован «Мир-кольцо» Ларри Нивена, «фанаты подсчитали, что если мир-кольцо немного сместится ближе к звезде, равновесие будет нарушено, структура начнет дрейфовать и в конце концов взорвется».

Нивен озабочился этим в более поздних романах «Мира-кольца», прикрепив ракеты к внешним краям структуры, которые постоянно стабилизировали бы её положение и обеспечивали её центровку относительно звезды.

Если предположить, что общество будущего будет обладать масштабными техническими возможностями для строительства мира-кольца, решат вопрос с укреп-



Большая космическая гавань орбитального кольца с космопортами

лением структуры и поддержанием её орбитальной стабильности, что с ней будут делать дальше?

В романе «Культура» орбитальные станции использовались как большие жилища, тогда как в серии Halo они были устройствами судного дня, предназначенными для детонации и уничтожения опасной инфекции. Дайсон видел в своих сферах средство для максимального сбора энергии звезды, а не как альтернативу терраформированию, чтобы сделать их пригодными для людей.

Мак говорит: «Мы могли бы создать мир-кольцо, чтобы не терраформировать уже существующие миры». Однако она считает, что это решение может быть не самым эффективным. Учёный полагает, что «любое общество, которое с лёгкостью может построить сооружение вроде мира-кольца, может с лёгкостью найти каменистую планету и терраформировать её на своё усмотрение».

Хотя технология терраформирования отличается от тех, что необходимы для строительства орбитального кольца, уровень общего технического прогресса будет примерно одинаковым. С другой стороны, при всём

своём теоретическом великолепии, миры-кольца остаются научно недоступными и неэффективными примерами звёздной инженерии.

И в конце нашего очерка о грандиозных проектах будущего давайте дадим слово не фантастам и футурологам, а людям более приземлённым — учёным и инженерам. Вот как рассуждают они.

«Мы с вами, конечно, не можем заглядывать на столет вперёд и предугадывать уровень развития технологий. Но при сегодняшних реалиях, на мой взгляд, проект орбитального кольца — вряд ли осуществимая идея, — говорит профессор, заведующий Отделом исследования Луны и планет Государственного астрономического института имени Штернберга при МГУ Владислав Шевченко. — Представьте себе, какое количество пусков космических кораблей понадобится, чтобы доставлять на орбиту детали для будущего кольца, сколько нужно будет кораблей, чтобы вывезти в космос всех жителей Земли. Корабли должны взлетать со всех космодромов каждый день. Нас, землян, сейчас уже около 8 миллиардов, а сколько будет через двести лет?»

Кроме того, все эти пуски будут давать огромное количество искусственной энергии. Это как раз то, из-за чего сейчас происходят природные катаклизмы. Мы стали вырабатывать слишком много энергии, поэтому в Сахаре выпадает снег, а в Сибири в ноябре 20 градусов тепла. Последствия от такого количества пусков могут привести к тому, что перевозить на орбиту будет уже некого...

«Колонизация Марса — нереальная вещь, — прокомментировал идеи Илона Маска известный астрофизик, профессор Калифорнийского технического института Константин Батыгин. — Мне кажется, что в сегодняшнем мире это не то, куда надо тратить ресурсы. Марс — даже если ты сделаешь из него самую лучшую планету, какой он способен быть, максимизируешь его потенциал — всё равно будет полное дерьмо по сравнению даже с нынешней Землёй. Так нужны колоссальные затраты, чтобы колонизировать Марс или строить разные кольца?.. Лучше такие инвестиции потратить на Землю, улучшение её экологии, пока не поздно...»

Однако доработка идей Циолковского и его единомышленников всё ещё не похоронена окончательно. Скажем, студенты Стэнфордского университета как-то предложили НАСА проект космического поселения в форме тора (представьте себе наш традиционный бублик, который кружится вокруг своей оси). Кольцо с искусственной гравитацией, получившее название Стэнфордский тор, должно было быть 1.8 км в диаметре и было рассчитано на 10 тысяч жителей. Однако в НАСА и этот проект отклонили, посчитав его слишком затратным.

Таким образом, при жизни нынешних поколений мечты футурологов так и останутся более или менее интересными фантазиями. А как станут рассуждать будущие поколения землян, нам вряд ли удастся узнать... ■

Кү-кү, 2020

Шева САНДЭР, Польша

Понедельник не обещал ничего интересного. Всё интересное уже наступило. Опустевшие улицы городов. Переполненные госпитали. Карантин. Самоизоляция. Чумные маски и фиолетовые перчатки. Венецианский бал для всего мира. Тихо играет Шопен. Истериически и фальшиво поют их высочества СМИ. Организаторы (если таковые имеются) пьют дорогое шампанское. Одни хоронят родных, другие, рискуя собственными жизнями, спасают чужих, третьи же быстро переквалифицировались в псевдовирусологов,

кон моего дома. Тень спасала глаза, и я снова принялся читать. Недавно выработал для себя систему: читаю современную прозу, затем классику, так по кругу. Мне нравится.

Внезапно я услышал рык дизельного мотора, и от книги мне пришлось оторваться. Повернув голову в сторону Центральной улицы, которая разрезает вдоль горнолыжный городок, в котором я живу, увидел, как медленно катит пустой автобус... Мой малыш радостно и восторженно закричал: «Ауто! Ауто!».



самопровозглашённых экспертов, и чушью заполнили новостные ленты в социальных сетях.

Я же сидел в ротанговом кресле, размышлял над этим всем. Занимался многим. Контролировал передвижения сына. Поглядывал на заснеженные вершины гор. Читал книгу. Когда же весеннее солнце одержало победу над облаками, воссияв всей силой, мне пришлось надеть кепку сыну и перебраться под бал-

Пока ему сложно даются слова из более чем четырёх букв. Но даже те смысловые скудные звуки, что он издаёт, меня всегда умиляют. Мы провожали автобус взглядом. Сын держал меня тёплой ручонкой, а я думал... Думал над тем, сколько должен продолжаться карантин, чтобы я с таким же восторгом радостно реагировал на проезжающие автомобили и на одиноких прохожих.

Жена вынесла нам изысканные блюда, иначе язык не повернётся сказать. Сейчас у неё появилась масса времени, впрочем, как у многих, и она готовит. Готовит вкусно. Честно говоря, стал бояться её надолго оставлять с ноутбуком. Сейчас поясню почему. Я волнуясь, какой рецепт она найдёт на просторах Интернета и что мне придётся разыскивать в супермаркете. Чтобы вы понимали, несколько недель назад, когда вирус только начал неуверенные шаги по Европе, я узнал о существовании миндального молока и гималайской соли. Помню удивлённые глаза сотрудника магазина на вопрос: где находится интересующий меня товар? Он поднял плечи и в полном непонимании отрицательно замотал головой. Не буду скрывать, я облегчённо вздохнул. Ну, значит, не такой уж я и невежда. Разочаровывать жену не хотелось, поэтому я продолжил поиск. Проходя вдоль холодильников с молочными продуктами, я повстречал девушку в футболке-поло, с ярким логотипом супермаркета. Вежливо поинтересовался, есть ли у них гималайская соль

с неподдельным удовольствием помогла найти товар, отчего мгновенно возросла в моих глазах. Поблагодарив её, победоносно улыбаясь, я беспечно толкал голыми руками тележку. Неожиданностью для меня стало то, что все, все, без исключения, кассы работают. Толпы клиентов образовали длиннющие очереди, всё это походило на купеческий караван. Тележки — выючные животные, тянут на себе неподъёмный груз. У купцов побогаче или боязливей — по два верблюда, гружёных всеми возможными и невозможными продуктами. Под невозможными продуктами я подразумеваю что-то вроде миндального молока, нетопыря и сушеной медузы к пиву. Я так чётко вообразил себя участником каравана, что даже почувствовал сухость во рту и пустынный ветер, бьющий песком по свежевыбритому лицу.

Где-то за спиной раздался вопль: «Вывезли поддон туалетной бумаги!» Караван мгновенно сократился вдвое, мираж растворился в барханах суетливой реальности, а тревога и ажиотаж распространялись быстрее



и как давно человечество научилась доить миндаль? Она улыбнулась, так мне кажется. Не могу этого утверждать наверняка, потому как на её лице была маска медработника. Эта девушка была первым человеком, которого я увидел в полном защитном обмундировании. Нет, не совсем в полном. Кроме маски, на ней были перчатки. Тогда я подумал про себя: «Паникёрша». Однако паникёрша оказалась милой. Она

вируса. У меня зачесался нос, я отлепил ладонь от грязной тележки и принялся активно успокаивать зуд. Совершая обычное движение, я вспомнил фильм, где главная героиня — сотрудник ВОЗ, во время пандемии сообщает военным чиновникам, что человек в среднем касается своего лица от двух до трёх тысяч раз в день. Я прекратил чесать нос и подтолкнул тележку вперёд поближе к кассе № 1.

По левую руку от меня находился стеллаж с алкогольной продукцией. Рассматривая красные ценники, обозначающие скидку, я заметил, как мужчина берёт пол-литровую бутылку шотландского виски. Изучает информацию на этикетке, затем кладёт её в корзину. *Наверное, каждый из нас немного сомелье, если бутылка стоит больше 15 евро.* Мужчина так и не отошёл от стеллажа, стоит, задумчиво потирает бороду. «Касается лица», — подметил я. Вы, вероятно, читая, сделали вывод: автор весьма любопытный, если следит за незнакомцами. Вы ошибаетесь. Я не любопытный. Я крайне, крайне любопытный. А этот немолодой человек заинтересовал меня тем, что его выбор остановился на марке, которую я сам предпочитаю. Я украдкой продолжил наблюдение. Он рассматривает пузатый американский бурбон. Я прям увидел, как разворачивается битва, битва брендов. Война между Шотландией и Америкой. *Небывалый случай.* Шотландия без усилий завладела территорией, уже установила флагшток, подняла знамя. Как тут, неожиданно, с высоты начала наступать американская армия, значительно превышавшая по численности. Один из шотландцев увидел грядущую опасность и волынкой подал сигнал тревоги. Теперь его войско готовилось отразить наступление противника. Лошади дико ржали, били копытами по металлической решётке, волынка неистово скрипела, подбадривая солдат. Ветер развевал рыжие бороды, раздувал килты, оголяя ноги воинов. Пару секунд погода, забили барабаны американской армии, поднялась пыль со стеллажей. Америка пошла в наступление... Бой закончился быстро. Шотландцам пришлось отступить. Они с грустью вернулись восвояси. Шотландский виски стоит на полке, а бурбон — в тачке с другими товарами.

Я разочаровался в этом покупателе. Отвернулся и глядел на непрекращающуюся работу кассиров. Вот клиентка передаёт кассиру толстую стопку денег, мелкими купюрами, кассирша берет деньги, мочит языком большой палец и начинает быстро-быстро пересчитывать. Опять лицо, пальцы, язык и слюни. Я перевёл взгляд в пол, думая: «Две тысячи раз мы касаемся лица, а сколько в день мы имеем контактов с другими людьми, которые касаются лица, денег, дверных ручек и прочего». Внезапно мои мысли заглушила волынка. Я предположил: неужели битва не закончилась? Повернувшись на звук, я убедился в этом. Мужчина, который стал моим объектом наблюдения, смотрит на литровый шотландский виски. Шотландское войско нарастило силы и самоотверженно ринулось в бой. Бой не состоялся. Американские главнокомандующие решили поделить территорию с противником, не тратя живых ресурсов на бесплодную землю. *Завтра будет день, и будут новые войны.* Покупатель убрал чёлку со лба, посмотрел на две бутылки в тележке и заулыбался. А я был рад мировой. Я всегда за мир, как чертов хиппи.

Ах, как же невыносимо медленно двигалась эта очередь! Вспомнив об опустевшем домашнем баре, я тоже взял себе виски. На кассе рассчитался картой.

Плотно отобедав, мы поговорили с женой о моей будущей вылазке за покупками, точнее о предосторожности, которую я должен предпринимать, покидая дом. Закончив апокалипсическую беседу, мы около получаса дружно играли в мяч. Слушали самый прекрасный смех в мире. Смех нашего малыша. В два часа пополудни я уложил сына спать. Спустился вниз, подошёл к бару, открыл дверцу, достал тот самый виски и стакан. Наполнив его на одну треть, почувствовал на себе взгляд. «Угу, жена», — с опаской подумал я. Затем память подсказала: «Супруга повышает квалификацию онлайн». Успокоился. Но чувство, что кто-то на меня глазеет, не отступало. Нехотя оторвав взор от напитка, я обнаружил ту, которая на меня смотрит. Она всегда смотрит, не моргая ни днём, ни ночью. Эта была Мона Лиза. Её тёплый взгляд на секунду меня зачаровал, а загадочная улыбка показалась даже одобряющей мою затею малость выпить. Джоконда выглядела так, как девушка, с которой ты только начал встречаться, и то, что ты пьёшь до заката солнца, её абсолютно не смущает. Она не смотрит осуждающе, на лице отсутствует недовольство. У жён такого отношения к распитию днём, да и вообще к распитию, априори быть не может. Уверен, что именно во избежание недовольства и явного осуждения мужья пьют меньше, отчего живут дольше холостяков.

Я поднял наполненный стакан выше плеча, дав понять Джоконде, что пью за её здоровье, расшатывая своё. Не обнаружив льда в морозилке, я вышел во дворик, уселся под балкон и начал эту статью. Я хотел написать о карантине. О том, как проходят дни, о мужчине в супермаркете с его великим самоизоляционным запасом англосаксонского самогона и... о вчерашней беседе с кукушкой.

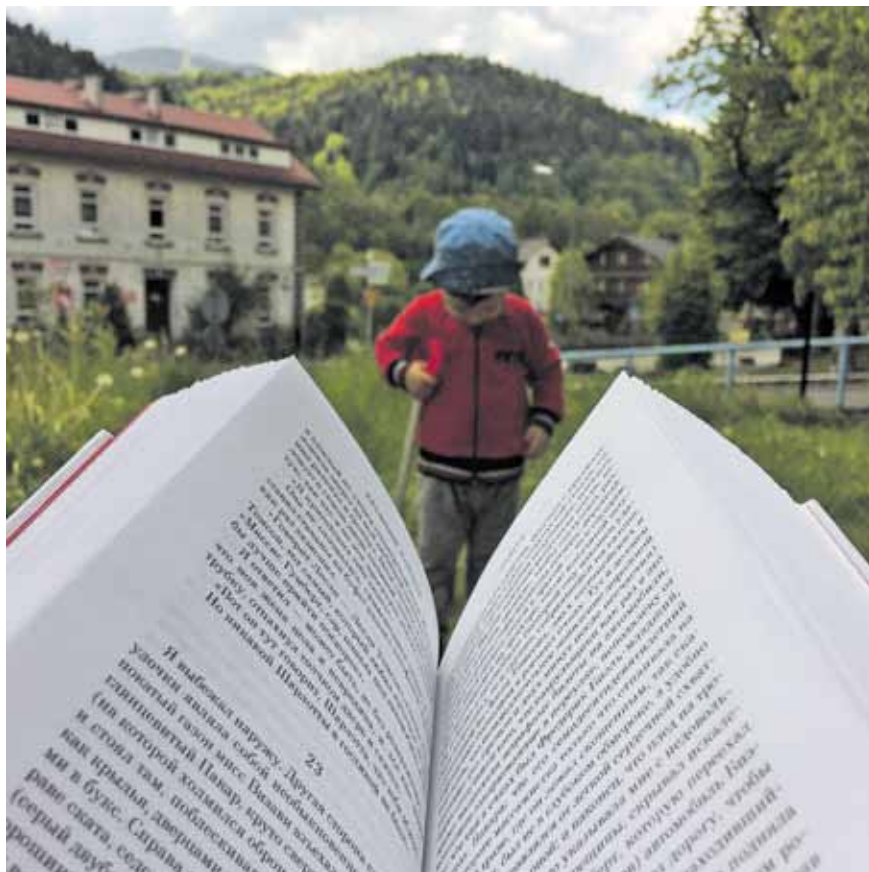
Дописав баталию между Шотландией и Америкой, я боковым зрением заметил пролетающее существо. Существо маленькое чёрное летело, освещённое яркими лучами солнца. Откинув мысль, что это воробей, любопытство оторвало моё тело от кресла и направило по курсу полёта. Солнце слепило, и я никак не мог опознать, кто это хаотично движется в воздухе. Тут неопознанный объект совершил посадку на подъездную дорогу к моему дому. В руках у меня был сотовый, я в нём писал этот текст. Включив камеру, направился к существу. Каково же было моё удивление, когда в этой чёрной крохе я узнал летучую мышь! Да, да, летучую мышь. Да, днём. Да, в тот момент, когда писал о буднях человека во время пандемии. Пандемии, о которой принято говорить, что виновницей её возникновения является нетопырь. Вы мне не верите? Он ведь писака, выдумщик. Я вас понимаю. Однако у меня есть видео-подтверждение. Я как современный человек, выложил в сеть этот ролик, где видно, как летучая мышь взле-

тает с дороги и летит в безызвестном мне направлении. Можно подумать, на этом история с «героем» Брэма Стокера должна бы закончиться. Но, нет. Спустя десять минут мой новый маленький друг прилетел под балкон, в то место, где я писал эту историю для вас. Он со мной пробыл недолго. Скорей всего, я мешал ему уснуть громкими мыслями. Я понятия не имею, что его побудило летать днём и зачем он прилетел ко мне. В Википедии я прочёл о нетопыре. Тот малыш, который так разнообразил мой день, весит пять граммов. Всего лишь пять! Интересно, какой вес у китайской летучей

не беспокоят туристы, коммунистический вожь впервые почивает в тишине. Дельфины резвятся в незамутнённых каналах Венеции. На Крещатике команда из трёх человек в жёлтых защитных костюмах проводит дезинфекцию. Атмосфера Земли очистилась так, что цена на нефть впервые в истории опустилась до отрицательных значений...

И на этом памятный диафильм закончился. Зрение приступило к передаче реальных картинок в мозг. Вот сын пластиковой лопаткой выкапывает землю, а собака сторожит его и место разработки залегающих ископаемых. По дороге пробегает испуганный кот. В этот момент моя псина срывается с места, оставляет охраняемый объект и мчится вслед за ним. Она развивает максимальную скорость ровно настолько, насколько позволяют ей короткие лапки. Меня забавляет эта картина, забавляет эта удивительная жизнь. Даже находясь взаперти: всё движется, всё крутится, и хочется жить. Хочется...

Вдруг я услышал: ку-ку, ку-ку. Звук прекратился. Но я успел подумать о смерти. *Надо же было людям выдумать глупые предрассудки.* Я не-суеверный, и всё же мне захотелось, чтобы кукушка продолжила считать года. Немедля я сложил ладони в замок и приступил к кукованию, с верой на скорый ответ. Тут, после пары ку-ку, ко мне пришёл малыш. Его глаза пылали восхищением. Для него я всемогущий, всезнающий, ведь папа может абсолютно всё. *Ох, если бы, сынок...* Впрочем, кукушка ответила, ничуть не смутившись моей хрипотце. Ку-ку-ку-ку... Наша беседа продолжалась



мыши, что устроила ужас человечеству и приятный отпуск планете Земля?

Казалось бы, последнее предложение хорошо подходит для конца моего рассказа, однако, позволю себе продолжить, в надежде, что вам интересно. Я же обещал рассказать историю о беседе с кукушкой. Уверяю вас, это не психodelия.

Диалог состоялся вчера. В полшестого вечера звонарь забил в колокола, сообщая о предстоящей церковной службе. Мой пёс завыл, у него тоже есть свои обряды и традиции, он постоянно воет, услышав звоны или же звук сирен. Пока какофония заполняла собой тихие улочки, память подбрасывала фото и названия статей из Интернета. Безлюдная площадь Святого Петра. На Манхэттене в тених величественных вавилонских башен мчится неотложная помощь. И никого... Ленина

веки вечные. Я с ней договорился о долгих годах для сына, для нас с женой, для всего нашего семейства и близких друзей. Мне уже было тяжело дышать, я устал и кукушка тоже. Мы закончили. Сын с недоумением смотрел на меня, потом на дерево, где сидела птица, потом снова на меня. После он подбежал к корзине с игрушками, схватил одну из них и вернулся. Показывая мягкую мартышку, он что-то лихорадочно лепетал. Я же абсолютно ничего не понял. Он так театрально вздохнул, что я с трудом сдержал смех. Не выдержав моего непонимания, он по-младенчески нервно нажал одну из кнопок на игрушке. Игрушка незамедлительно отреагировала словами: «Ку-ку, обезьянка». Я начал смеяться, восторгаясь его сообразительности. Он снова нажал: «Ку-ку, обезьянка, ку-ку обезьянка». «Ку-ку, 2020», — ответил я... ■

ЦЕЛЕБНАЯ ПЛАЗМА

Средство, привлекающее антитела, должно применяться для людей, восстанавливающихся после коронавируса. Оно может спасти по всему миру тысячи пациентов, переживших COVID-19.

Пережившие коронавирус: переливание крови во время восстановления после болезни – тех, у кого нет симптомов, как минимум, две недели.

Плазма (55%)
Лейкоциты и тромбоциты (<1%)
Эритроциты (45%)

Плазма: Жидкая составляющая часть крови, остающаяся после удаления лейкоцитов, тромбоцитов и эритроцитов. Плазма содержит антитела.

Аферез: 200–600 мл плазмы, получаемые от каждого донора.

Пациенты с коронавирусом: Пациентам в тяжёлом и критическом состоянии вводится внутривенно 200–400 мл плазмы

Антитела: Иммунные клетки – протеины, выделяемые В-лимфоцитами, когда организм атакует патогены.

SARS-COV-2
Коронавирус

Терапия: Антитела соединяются с вирусом в крови заражённого пациента, помечая их для уничтожения.

Уважаемые читатели!

Подписывайтесь на сайте издательства —
technicamolodezhi.ru

Оформить подписку на наши издания можно:

— в любом почтовом отделении России по каталогам:
«Подписные издания», «ПРЕССА РОССИИ», «ГАЗЕТЫ
и ЖУРНАЛЫ»

— на сайте издательства **technicamolodezhi.ru**, где можно
сделать заказ с **любого** номера журнала, а также заказать
выпуски журналов предыдущих лет издания, альманахи
и книги с оплатой на расчетный счет издательства через
робокассу или через Сбербанк Онлайн (Сбербанк РФ)
на карту издательства

№ 4279 3800 1227 4074 Александр Николаевич П.

(При этом **НЕ** забудьте отправить по **e-mail: tns_tm@mail.ru**
письмо-заказ с указанием издания, периода подписки,
даты и суммы платежа, а также сообщите Ф.И.О. и почто-
вый адрес с индексом для доставки по почте бандеролью
заказанных изданий.

Телефон для справок: +7 (495) 234-16-78

— на сайтах подписных агентств — наберите в строке поиска
«подписка на журналы» и оформите подписку на сайтах:

- **pressa-rf.ru, akc.ru** по названию или подписным
индексам:

журнал «Техника — молодёжи» — **72098**;

журнал «Техника — молодёжи. МегаАрхив на DVD»
— **40777**;

подарочный альбом «Чудо техники — железная
дорога» — **40503**;

журнал «Оружие» — **26109**;

- **podpiska.pochta.ru** по названию или подписным
индексам:

журнал «Техника — молодёжи» — **П9147**;

журнал «Оружие» — **П9196**.

**При оформлении подписки на сайтах юридическим
лицам, предоставляется полный комплект
необходимых бухгалтерских документов.**

**До встречи на страницах журнала!
И здоровья всем!**



Константин Крутских

Дворник

*Рассказ занял второе место в номинации «Проза» на литературном конкурсе им. С. Н. Дурылина в 2019 г.
К сожалению, публикация там не предусматривалась.*

Его вычислили как раз в тот момент, когда он, распахив по карманам оставшуюся мелочь, набивал сумку продуктами возле станционного ларька. Мужичок средних лет в валенках, старом залатанном полушубке и треухе, а главное, с бородой, почти достигавшей пояса, слишком сильно бросался в глаза. Однако, сразу хватать его не стали, видимо решили поиграться, как кошка с мышкой. Позволили ему как следует уложить покупки в сумку и отойти от ларька. Но стоило ему только повернуться к каменной лесенке, ведущей на платформу, как из мрака выступили уже знакомые ему чёрные фигуры.

Однако бородач, видимо, был к этому готов. Он, не раздумывая, кинулся на того, что стоял прямо перед ним, и сшиб его с ног. Прозвучал выстрел, но пуля прошла мимо.

Беглец проворно взлетел на платформу, благо, та не была изгажена турникетами, и кинулся бежать. За спиной раздавались топот, крики и стрельба, как вдруг их перекрыл гул приближающегося поезда. Беглец не успел даже голову повернуть, как вдоль платформа, совсем близко от него, понеслись тёмные вагоны товарняка. И, всё также на бегу, он заметил в одном из них полуоткрытую дверь. Это был хоть какой-то шанс на спасение!

Собрав последние силы, беглец умудрился прибавить скорости и отчаянным прыжком вскочил в заветный проём.

Теперь, когда станция и преследователи остались далеко позади, можно было перевести дух и оглядеться. В открытую дверь падал свет уже давно высыпающих на небо звёзд и редких придорожных фонарей, поэтому бородач легко разглядел многочисленные мешки, сваленные штабелями по всему вагону. А на одном из них, видимо, свалившемся со штабеля на пол, сидел человек.

Сначала подумалось, что это какой-нибудь бродяга, любящий путешествовать на товарняках. Однако одет он был довольно прилично, не особо богато, но опрятно. На вид незнакомец был гораздо старше беглеца, и при этом его лицо так же обрамляла борода, не такая длинная, но окладистая и ухоженная.

— Ага, вот и попутчик, — произнёс незнакомец, с трудом поднимаясь на ноги. — Будем знакомы? В поезде ведь едем, как-никак, хотя и не в купе.

— Кузьмич, — протянул руку беглец. Пару секунд подумал над тем, стоит ли раскрываться человеку, которого видишь впервые, потом решил, что по его внешности и так всё ясно. — Вот, спасаюсь бегством. Дворник

я, стало быть, лишний человек. Ну а ты-то что тут делаешь?

— Я? Да я тоже спасаюсь, тоже бегу из Москвы.

— Значит, ты тоже лишний человек? — Кузьмич обрадовался товарищу по несчастью. — Только на дворника ты не похож, хотя тоже с бородой.

— Это верно, — рассмеялся незнакомец. — Я писатель, а зовут меня Дир Калачёв.

Дир Калачёв! Это имя было знакомо Кузьмичу до боли, до содрогания. Ведь именно этот писатель, можно сказать, спас его в беспризорном детстве, не дал наложить на себя руки от безысходности, помогал драться за жизнь с чужими ватагами, прятаться во время ментовских облав, находить крохи догнивающей пищи в самых немыслимых местах. Дир Калачёв был необычайно плодовит, как по советским, так и по нынешним меркам, и, наверное, мало кто на свете, даже из самых горячих поклонников, прочёл все его книги. Любимым детищем писателя была Кларисса Андриксен — агент космического флота, бесстрашная десантница, со стальной волей и такими же стальными кулаками, не знающая ни страха, ни любви, ни каких бы то ни было слабостей. О ней Калачёв написал больше всего книг, и по некоторым из них были сняты безумно популярные фильмы.

Именно один из таких фильмов стал когда-то главным событием в жизни Кузьмича. Они с приятелями смотрели его на стареньком, выброшенном кем-то ноутбук, и эта картина потрясла восьмилетнего в ту пору беспризорника до глубины души. Из этого фильма он узнал о том, что помимо знакомого ему мира опостылевшей бесконечной свалки, где обитала их Ватага Северного Угла, и столь же опостылевшего ближайшего серого города, существует другой мир, светлый и прекрасный, полный приключений, дружбы, верности и называемый фантазией. Узнал, что могут быть люди, решающие проблемы вселенского масштаба, а не то, где достать пожрать на сегодня. И даже то, что не все девчонки предаются!

Ноутбук тот мальчишки, посоветовавшись, продали на «блшке», наверное, на запчасти — всё равно им было негде подзарядить его. Поэтому фильма будущий дворник не видел ещё много лет, но его необычайные краски остались в душе на всю жизнь, став единственным прозрачным лучиком света в его безрадостной судьбе. Позже, когда на свалку стали выбрасывать книги — сначала по несколько штук, а потом уже целыми самосвалами, он стал с жадностью читать их. Среди них попадались совершенно разные — некоторые забавляли, некоторых

он просто не понимал, не имея вообще никакого образования, и тут же откладывал в сторону. Но романы о приключениях Клариссы неизменно приводили его в такой восторг, что можно было прожить на нём одном, без сна и пищи, целую неделю, а то и больше. Конечно, все книги мальчишки потом продавали всё на той же «блоске» — ведь беспризорникам их было попросту некуда девать, но он не отпускал ни одну из книг Калачёва непрочитанной.

Когда Кузьмич достиг шестнадцати лет, устроился дворником и получил каморку в жилом доме, книги стали попадаться ему так же часто. Продавать их ему уже не было нужно — после полуголодного детства скудная зарплата его вполне устраивала. Поэтому прочитав всё, что его интересовало, он просто относил книги в ближайшую библиотеку, откуда их бесплатно забирали все желающие.

Так продолжалось много лет. В жизни Кузьмича ничего особенного не происходило — зима сменялась летом, лом в руках — метлой, и так по кругу. Жители окрестных домов его, пожалуй, даже любили — уж больно сильно он отличался к лучшему от наводнивших страну дворников-гастарбайтеров. Он и для знакомых безработных бутылки припасёт, и книги, прежде чем отнести в библиотеку, обязательно покажет знакомому профессору Энтериху, и хозяйственным мужикам какие-нибудь доски донести до дому поможет, и детишкам ледяную горку зальёт. И в течение всех этих лет книги приносили смысл в его монотонную жизнь. Они даже спасли его от профессионального заболевания — пьянства, ему с ними было просто не до водки. И этой спасительной любовью к чтению Кузьмич был обязан, конечно же, Клариссе Андриксен.

Всё было бы по его меркам хорошо, стабильно, но тут, как говорится, прогресс подкрался незаметно. Кто-то наверху подсчитал, что в конце двадцать первого века живые дворники уже не окупают своей зарплатой, и предложил заменить их на роботов. И уже совсем скоро, к январю 2081 года на улицах городов появились средних размеров автомобили, снабжённые механическими мётлами, ломами, пылесосами и прочим. Естественно, они справлялись с работой во много раз быстрее, и нововведение тут же распространилось по всей стране.

На тот момент армия безработных и так стала просто колоссальной. Много лет назад начал повышаться пенсионный возраст, и в результате, это закончилось тем, что пенсии, как по старости, так и по инвалидности, были полностью отменены, поэтому каждый гражданин изо всех сил цеплялся за свою работу, не собираясь никому её уступать. Смерть любого работающего становилась настоящим событием для кучи народа, и на его место образовывался многотысячный конкурс. Многие же из тех бедняг, кого с работы увольняли, кончали с собой, понимая, что кормить их некому. Правительство, неспособное разрулить подобную ситуацию, не

долго думая, приняло решение расстрелять если не всех безработных, то для начала хотя бы тех, чьи профессии навсегда ушли в прошлое. Таких оказалось довольно много — шофёры, вахтёры, грузчики, значительная часть рабочих, ну и дворники, конечно. Гастерам-то что — они взяли, да сбежали в свои южные края, ну а коренных дворников ожидал смертный приговор.

Кузьмича эта новость застала в его каморке. Всё свободное время, которого у него теперь стало предостаточно, он по-прежнему проводил с книгой. Изучив расписание, по которому приезжает робо-дворник, Кузьмич успевал в последний момент обойти все помойки на своей бывшей территории и спасти все выброшенные книги точно так же, как раньше. И вот теперь, унылыми зимними вечерами, пытался прочесть даже то, чего не понимал.

Звонок в дверь прозвучал как-то непривычно тревожно, будто сигнал СОС, хотя точек и тире в нём явно не хватало. Поспешно распахнув дверь, он увидел на пороге профессора Энтериха — покрасневшего, расстрёпанного, без шапки.

— О, приветствую светило науки! — произнёс Кузьмич, как обычно. — Ты как раз вовремя, профессор — есть кое-что для тебя — подшивка «Техники-молодёжи» за 1971 год и русско-уйгурский словарь, алма-атинский.

— Кузьмич, беда! — только и выдал Энтерих, как будто не слыша о желанных подарках. — Скорее беги, спасайся! Только что передали по телевизору — сегодня в нашем городе зачистка — будут отлавливать лишних людей. Ну а потом — вышка!

Долго объяснять не пришлось. Кузьмич и раньше слышал про новый закон, да всё думал — бабьи сплетни. А вот теперь пришлось спасаться бегством. Поспешно нацепив свой старенький полушубок да треух, сунув в карман свои небольшие сбережения, он бросил ключи от квартиры профессору и выскочил на улицу. Даже паспорт с собой не взял — наоборот, в нынешних условиях документ мог только погубить беглеца.

Едва Кузьмич вылетел из подъезда, как его тут же ослепил свет фар. У самых дверей торчало несколько фигур, с ног до головы задрапированных в чёрное. Лиц было не разглядеть за пластиковыми забралами таких же чёрных, тускло блестящих шлемов. Как будто пластиковые солдатики из набора о войне с фашистами. Не оставалось никаких сомнений, что ждут именно его.

Кузьмич понимал, что сопротивление бесполезно, однако терять-то всё равно было нечего, и он, вспомнив о том, как юные обитатели свалки ходили стенка на стенку, ватага против ватаги, врезал ногой по колену одного из безликих. И, как ни странно, подействовало! Видимо, этот картинный мачо привык лишь разгонять беззащитных голодных бабулек на митингах, а к столкновению с самым средним мужичком оказался не готов — запрыгал на одной ноге и завалился на спину. И пока его подельники соображали, что к чему, дворник

рванул в образовавшийся проём и со всех ног понёсся по знакомым ему, как никому другому, переплетениям улиц.

Сзади слышались крики, свистки, рёв мотора и даже выстрелы. Но автозак, видимо, очень скоро отстал после очередной узкой подворотни, а бравые борцы с беззащитными, видимо, берегли здоровье и не желали бегать на своих двоих. Остановившись где-то через час, Кузьмич узнал знакомые очертания станции Валентиновка и решил сесть на ближайшую электричку, а в ожидании её запастись провизией.

И вот теперь — такая встреча! И где — в товарном вагоне, несущемся куда-то на край света! Но вместо того, чтобы выразить бурный восторг, Кузьмич встревоженно спросил:

— Постой-ка, это что же получается — писатели — тоже лишние люди?

— Ну а как ты думал? — невесело усмехнулся Калачёв. — Али не слышал про электронные книги, или, по-англицки, ибуки?

— Да, чего-то слышал, — дворник сдвинул на лоб свой треух и почесал затылок. — Говорят, их теперь дебилы читают вместо живых книг. Ну, да я-то с этим никогда не сталкивался. Я всегда читал только бумажные, их на помойках много попадалось.

— Да, на помойках много, — грустно повторил писатель. — Что-то теперь с моей коллекцией будет? Сберегут ли её наследники, али нет? У меня там такое было, такое!.. Журналы американские, книги на всех языках юго-восточной Азии, словари тамошние даже без перевода на русский, только на английский или немецкий — настолько языки редкие. Кому это всё теперь осталось? Единственное, что мог с собою захватить — вот это.

И писатель выдвинул из-под полы плаща старенький ноутбук, ну прямо такой же затрёпанный, как тот, на котором Ватага Северного Угла когда-то впервые увидела Клариссу.

— А, рабочий инструмент прихватил, — понимающе кивнул Кузьмич. — Слушай, но за что же тебя так, а?

— Ну, как за что, — вздохнул Калачёв. — Когда появились ибуки, будь они прокляты, никто из нас, писателей, сперва не обратил на них особого внимания. Ну, ходят тексты по сети, иногда даже пользу приносят — можно вырванные листы к живым книгам допечатать. Но постепенно это начало принимать масштабы эпидемии, и мёртвые книги стали вытеснять живые. Дебилы ох, как обрадовались — и бесплатно, и удобно — не таскать с собою целую книгу, и дом «не засоряют». Подумать — это книги-то — засоряют! Зачем же тогда вы, ублюдки безмозглые, тратите время на то, что считаете сором? Ну да, всё хорошо, прекрасная маркиза... Вот только все почему-то забыли про одну малость — про то, что на свете есть такие люди — писатели. И эти люди даже не то, что теряют хлеб — чёрт с ним, с хлебом, я бы и грузчиком пошёл работать, лишь бы печатали — но теряют саму жизнь! Никто и никогда не запомнит авто-

ра электронных текстов, не говоря уж про их содержание, а значит, у него отнимается вечная жизнь, которая была у писателей прошлого, даже самых заваливающих, даже тех, у кого единственная книжка никогда не переиздавалась. Нет писателя без бумажной книги, нет, и не может быть!.. А тем временем тиражи всё падали и падали. Раньше сто тысяч были нормой, а несколько лет назад стало считаться, что десять — это много, потом шесть, потом три. И вот когда издательства перестали печатать больше одной тысячи, то писатели, как и мелкие работники издательств, вышли на митинг, требуя запрета ибуков. Их даже слушать не стали — просто разогнали и объявили профессию аннулированной. Это, понятно, в СМИ не освещалось. Теперь в России больше официально нет ни писателей, ни издательств.

— Да что ж они там, вообще охренели, что ли! — взвился Кузьмич, которого до глубины потряс этот горький рассказ. — Кто ж на свете может быть нужнее писателя? Да если б не твои книжки... — и он начал взахлёб рассказывать о том, как помогала ему выжить Кларисса, и под конец снова вернулся к началу своего жизненного пути: — Вот ты представь себе — сидишь на свалке, на куче грязного тряпья, в хибарке из консервных банок, дует во все щели, клопы со вшами заедают, брюхо сводит с голодухи, а берёшь в руки твою книжку — и раз — ты на другой планете, где цветы с тебя ростом благоухают, птички порхают такие, что быка утащить могут, и так далее... Ну и девчонка эта, Кларисса — аж сердце захватит. Жаль только, картинки кое-где плоховатые попадались. Вот как хочешь, а лучше, чем в самом первом мульте, её нигде не изобразили.

— Пожалуй, так, — согласно кивнул писатель и, помолчав, добавил — Ну, спасибо тебе, Кузьмич за такой рассказ. Порадовал старика. Наверное, более лестных похвал я за всю жизнь и не слышал.

— Ну, да, — усмехнулся Кузьмич. — Ты, небось, думал, что дворник глуп, как пробка.

— Да нет, отчего же, — возразил Калачёв. — Куда только людей жизнь не забросит. Тем более, мы с тобой теперь, как говорится, в одной лодке. В одном корыте... В одном разбитом корыте...

Колёса поезда, до этого равномерно стучавшие, неожиданно начали замедлять ход.

— Кажись, встаём, — пробормотал Кузьмич. — Странно, ещё совсем недавно от Москвы отъехали.

Калачёв выглянул в щель и ответил:

— Это станция Фрязево, здесь кончается эта ветка. Электрички дальше идут обратно, а большие составы переходят на ветку от Курского вокзала. Давай пока что спрячемся.

Они просочились в щель между мешками, заполнявшими вагон, так, что если бы кто-то заглянул в дверь, то не заметил бы беглецов. А Кузьмичу почему-то стало обидно. Он всю жизнь знал, что через их город проходят поезда во многие отдалённые города и даже на Дальний Восток, поэтому думал, что их ветка могучая и беско-



нечная, что она ведёт почти в такие же немыслимые дали, как в книгах Калачёва, а оказывается, всего лишь замыкается на Курскую. Даже теперь, когда его собственная жизнь была на волоске, он не мог отказаться от патриотических чувств к родному краю, хотя, край-то этот уже больше не будет родным.

Наконец, поезд медленно миновал стрелку, и начал снова набирать скорость. В вагон так никто и не заглянул, поэтому можно было выбраться из-за мешков.

— Слушай, — сказал Кузьмич, — я всю жизнь хотел тебя спросить — откуда у тебя такое странное имя?

— Ну, — помялся писатель, — Моего отца звали Аскольдом. А, как известно, в истории закрепилась неразрывная пара имён — Аскольд и Дир. Правда, те были братьями, но у моего отца братьев не оказалось, так что, решил отыграться на сыне.

— Ясно, — кивнул дворник. — Слушай, а кто такие эти Арнольд... Аскольд и Дир?

И писателю пришлось читать ему лекцию по истории Древней Руси. Эта лекция растянулась на несколько часов, поскольку по своей основной профессии писатель был историком. За этой лекцией время прошло незаметно, и уже после этого беглецы улеглись спать среди тех же мешков.

Утром они перекусили общими припасами — тем, что писатель заготовил заранее, а дворник успел прихватить в ларьке в Валентиновке. Дальше потянулась бесконечная дорога. Иногда состав останавливался на узловых станциях, но обысков не было, и вообще в их вагон никто не заглядывал. Видимо, те ищейки на станции не заметили, что Кузьмич нырнул в вагон, и продолжали искать его в городе. А может, сейчас по стране было слишком много таких беглецов, чтобы охотиться за каждым в отдельности.

— Слушай, Аскольдыч, а у тебя хоть какие прикидки есть, куда бежать-то? — спросил Кузьмич со слабой надеждой.

— Конечно, есть, — кивнул Калачёв. — Потому я именно этот поезд и выбрал. Покопался в интернете и узнал, что именно он отправляется в Пекин, ну и пробрался на него ночью.

— В Пекин? — удивился дворник. — А почему именно туда?

— Ну, я не в сам Пекин собираюсь, — пояснил писатель. — В Китай, по крайней мере. Ведь сейчас Китай — единственная страна, где есть место для писателей.

— Серьёзно? — удивился Кузьмич. — Ты уж объясни мне, я ведь газет не читаю, и ни телика, ни интернета у меня не было.

— Ну, видишь ли, тут всё дело в китайском менталитете. Ведь ки-

тайская письменность немыслимо сложная, у них не буквы, а иероглифы, то есть, каждый знак означает целое слово. Писать эти знаки очень трудно — ведь в некоторых из них бывают десятки черт, к тому же, пишут китайцы кистью, которую держат под прямым углом к листу.

— С ума сойти! — вставил поражённый дворник. — Как же это они справляются-то?

— Вот именно, — кивнул писатель. — Поэтому написанное слово в Китае всегда ценилось очень высоко. И искусный каллиграф...

— Кто-кто? — переспросил Кузьмич.

— Ну, тот, кто умеет красиво писать, — пояснил Калачёв. — Так вот, искусный каллиграф всегда ценился там так же высоко, как выдающийся художник. Всего один иероглиф, написанный им, стоил очень дорого и висел в раме на стене, как настоящая картина.

— Вот бы так устроиться, — усмехнулся дворник. — И корячиться не надо целыми днями.

— Да уж, — кивнул писатель. — Так вот, благодаря всему этому, у китайцев за тысячи лет выработалось глубочайшее почтение к письменному слову. К тому же, именно они изобрели и книгопечатанье, и бумагу. А поэтому настоящая, печатная книга для них — величайшее сокровище. Когда весь мир охватила электронная чума, китайцы сначала было тоже поддались ей, но быстро опомнились и запретили ибуки. Китайцы поняли, что эта мерзость уничтожит их национальную душу и главные достижения, поэтому теперь книгоиздание у них даже увеличилось вдвое.

Китай стал последним в мире оплотом литературы. Он охотно предоставляет гражданство всем, кто жаждет печататься. Туда стекаются писатели, поэты, публицисты, критики со всего мира. Литераторы любой национальности наводнили буквально все города Поднебесной, ну а русские и прочие жители бывшего СССР, по традиции, собрались в Харбине.

— А почему именно там? — спросил дворник.

И писателю пришлось читать очередную лекцию о том, что этот город был даже основан русскими в начале двадцатого века, и что туда стекалась вся дальневосточная эмиграция, что там печатались собственные рубли, и что там даже существовало до Второй мировой литературное объединение «Чураевка».

— Ну а как думаешь, Аскольдич, для меня там место найдётся? — спросил дворник.

— Пожалуй, — отвечал писатель, подумав. — Там же полиграфия растёт, открывается всё больше типографий. В них должен кто-то работать, не обязательно специалисты. Ну и шрифты отливать иностранные тоже нужно. Опять же, инфраструктуру создавать для эмигрантов. Вобщем, думаю, рабочих мест в Китае сейчас много.

— Вот оно как, — произнёс Кузьмич. — Ну, тогда точно еду с тобой до конца.

А Калачёв поспешно достал свой ноутбук и принялся что-то быстро набирать. Дворник не стал ему мешать, поскольку сразу понял — это пришло вдохновение. Он лишь молча сидел на мешке и с благоговением взирал на то, как прямо на его глазах рождается очередной шедевр. Хорошо бы, чтобы снова о приключениях бесстрашной Клариссы!

Наконец, закончив писать, Калачёв спрятал ноутбук за пазуху и пристально посмотрел на своего спутника.

— А ведь мы с тобою очень похожи, Кузьмич, — со вздохом произнёс писатель. — И не только бородой.

— Это как же? — удивился дворник, всю жизнь считавший писателей небожителями.

— Вот смотри, — произнёс Калачёв. — Какую территорию обслуживает дворник?

— Ну, в разное время по-разному, — откликнулся Кузьмич. — Зимой, скажем, девятьсот квадратных метров.

— Вот! — воскликнул Дир. — На этих девятистах метрах можно построить многоэтажные дома, в которых будет три тысячи квартир. А мои книги, да и все остальные тоже, последнее время выходили как раз тиражом в три тысячи. То есть получается, я обслуживал точно такую же территорию, как и ты. Таким образом, писатель теперь — это тот же дворник! Его никто не знает за пределами девятисот квадратных метров.

Кузьмичу захотелось утешить беднягу, да он не знал, как. Ведь и впрямь получалось, что проклятые ибуки поставили их на одну доску. Дворник всю жизнь признавал свою ущербность из-за того, что не учился вообще нигде и никогда. А из биографий на задних обложках книжек он знал, что Калачёв закончил очень престижный институт, а потом ещё самостоятельно изучал разные языки, побывал в различных далёких странах. И что теперь со всего этого толку? Ещё задолго до того, как беглецы оказались в этом вагоне, обратная сторона «прогресса» пустила на ветер все его знания и учёность.

— Нет, ну ты только представь, до чего додумались олигархи! — горестно продолжал писатель. — Придумали самый верный способ избавиться от умных людей. Такого даже Брэдли предвидеть не мог!

При этих словах он невольно посмотрел на собеседника — понимает ли тот, о чём речь, но дворник согласен кивнул:

— Ну да, Брэдли, конечно знаю, читал «Фаренгейт».

Писатель облегчённо вздохнул от того, что на сей раз можно обойтись без лекции, и продолжал:

— Ты только попытайся осознать, до чего они додумались! Ни пожарные из «Фаренгейта», ни средневековая инквизиция до такого просто не могли дойти. Это самое гениальное злодейство в мире. Книги не надо ни запрещать, ни сжигать — стоит всего лишь сделать их ненужными. То есть, убедить в этом толпу. Люди воображают, будто читают, будто получают знания, а на самом деле, всё вылетает у них из головы, даже не успев попасть туда. Ибуки создают иллюзию начитанности, но спроси хоть кого из таких «читателей», о чём шла речь в книге — станут лишь мычать и мяться. Будь ибуки во времена Дарвина, так люди продолжали бы верить в то, что мир создан за семь дней. А пояись ибуки во времена Бруно, так все бы и сейчас спокойно верили в плоскую Землю.

Вот так и протекали долгие дни путешествия. В перерывах между приступами вдохновения Калачёв беседовал со своим новым другом, причём без всякой назидательности и превосходства. Он совершенно не раздражался из-за того, что собеседник не знает самых элементарных вещей, но всегда всё терпеливо объяснял ему. И четыре с лишним дня, за которые поезд добирался до китайской границы, промелькнули совершенно незаметно.

Наконец, в стенные щели вагона стали видны приземистые трёхэтажные строения и бесконечные низкие платформы станции Забайкальск. Писатель объяснил дворнику, что здесь находится пограничный пропускной пункт.

Путешественники поспешили спрятаться подальше за мешки. И вот теперь, когда уже стало не до разговоров и даже не до творчества (ах, неужели так может быть — не до творчества?), время потянулось предательски медленно. Сердце гулко забухало, по спине побежал липкий пот. И когда дверь вагона резко распахнулась и послышался собачий лай, беглецы восприняли это едва ли не с облегчением.

Теперь ждать уже пришлось совсем недолго. Собака отыскала беглецов в два счёта, и безликие фигуры в чёрном потащили их к выходу.

— Эх, жалко с поезда слезать, — попробовал пошутить Калачёв. — А то бы ведь на нём до самого Харбина и доехали бы — всего-то три остановки.

— Молчать! — прикрикнул на него офицер и пнул сапогом в живот. — Предъявить документы!

И после того, как пленники проигнорировали этот приказ, их начали обыскивать. Паспортов не оказалось у обоих, но офицер быстро нашёл ноутбук и раскрыл его. Покопавшись с минуту, торжествующе произнёс:

— Ага! Попался! Писателишка хренов! Как же я вас ненавижу, чёртовых умников! Интеллигенция, мать вашу! Как я вас всю жизнь ненавидел, за то, что вы на работу не ходите, а бабки зашибаете! Жируете, сидите на нашей шее! Ну, ничего, прошло ваше время. Теперь у меня есть полномочия таких, как ты, ставить к стенке!

Он размахнулся и ударил писателя кулаком по лицу. Левая же рука его, державшая ноутбук заметно расслабилась, и Кузьмич, воспользовавшись этим моментом, вырвал у него драгоценную добычу, затем схватил Калачёва за руку и вместе с ним нырнул под колёса стоявшего поезда.

Как раз в этот момент раздался гудок, возвещавший об отправлении, и беглецы еле успели вынырнуть с другой стороны.

— Туда! — крикнул писатель, указывая рукой вдоль рельсов. — Здесь до китайской границы рукой подать!

И они помчались изо всех сил. Однако, направиться прямо к границе не получилось — навстречу им уже бежали враги, видимо, предупреждённые по рации тем офицером. Пришлось свернуть в сторону видневшегося вдалеке леса.

За спиной снова зазвучали выстрелы. И Кузьмич, бежавший немного позади, увидел, как Калачёв будто бы неожиданно налетел на невидимую преграду, взмахнул руками и завалился на спину. Дворник немедленно наклонился к нему, взвалил его на спину, даже не ощущая веса, как это бывает с людьми в экстремальных ситуациях, и снова кинулся бежать.

Вот и спасительная зелень леса. То есть, Кузьмичу она казалась спасительной, хотя кто же помешает ищейкам преследовать их и там? Но те и вправду отстали, видимо удовлетворившись единственным попаданием — была охота лезть в чащу.

Дворник уложил раненого на землю, прислонив его голову к дереву.

— Ну же, Аскольдыч, очнись! — отчаянно повторял Кузьмич, пытаясь растолкать писателя.

Тот открыл глаза и произнёс:

— Вот и всё. Моё путешествие окончено. Но Кларисса не должна умереть, понимаешь?

— Да что, ты, Аскольдыч, — возразил дворник. — Мы ещё поборемся. В Китае медицина, говорят, крутая!

— Нет, — выдавил писатель, и на его губах выступила кровавая пена. — Для меня всё кончено. Оставь меня и спасайся сам. Об одном прошу... Сбереги... ноутбук. Там Кларисса... наброски для новой книги... они не должны пропасть... не должны... Иди...

— Ну, дай я хоть с тобой до конца останусь, — произнёс Кузьмич, поняв, что трагический финал неизбежен. — Хоть похороню тебя.

— Не стоит, — писатель улыбнулся из последних сил. — Мы уже почти в Китае, а древнекитайский мудрец Лао-цзы считал погребение вовсе необязательным. Думай, что я просто исчез с Земли, ушёл искать во вселенной свою Клариссу...

Его глаза закрылись, и Кузьмич как-то сразу понял, что всё кончено.

— Прости, Аскольдыч, что не уберёг тебя — прошептал он, тяжело дыша. — И клянусь тебе, что спасу хотя бы твоё дело. Клянусь, они не дождутся, чтобы ты замолчал!

Конечно, он сбережёт ноутбук, во что бы то ни стало. Вот только кому же его передать? Он знает лишь таких старых писателей, как Калачёв, и практически не знает современных. Не знает, кто мог бы подхватить упавшее знамя, кто достоин этого. Один современный роман он всё же читал, в целых трёх томах. Там героиня была сперва очень похожа на Клариссу — дралась, стреляла из пулемёта, но потом неожиданно стала ведьмой, и занималась лишь тем, что швыряла огонь из ладони, а что в этом интересного? Читал и роман другого автора, аж семитомный. Там тоже похожая героиня, даже владеет самурайским мечом. Ему, даже, в общем-то понравилось, но уж больно там всё было как-то легко и весело, если кто и умрёт, то воскреснет. Такое тоже не подходит — ведь эпопея о Клариссе предельно серьёзна, боль и смерть идут за ней по пятам. Нет, тут нужен какой-то другой автор.

И тут его осенило. Как там говорил Аскольдыч — писатель теперь — это тот же дворник? Тогда почему бы и дворнику не стать писателем?

Понадёжнее спрятав бесценный ноутбук во внутренний карман своего полушубка, Кузьмич уверенно зашагал к китайской границе.

* * *

В издательстве «Чураевка XXI» вышел очередной том эпопеи о приключениях Клариссы Андриксен. Он был встречен харбинской общественностью довольно неоднозначно. Критика единодушно отметила неожиданное снижение литературного уровня знаменитого писателя, отсутствие внутренней логики, сюжетные нестыковки с некоторыми предыдущими романами. Например, многих задело то, что Кларисса здесь почему-то заново знакомясь с профессором Молбо с планеты псоглавцев, тогда как их первая встреча ранее описывалась совсем по-другому. Или ещё то, что раньше Кларисса обычно клялась бородой Одина, а теперь почему-то клялась молотом Тора. Однако широкие читательские круги приняли книжку «на ура» и не обратили особого внимания на огрехи — уж слишком сильно они стосковались по отважной десантнице. Видя это, и критика смягчилась и выдвинула версию о том, что на стиль писателя повлиял стресс, пережитый им при бегстве из Москвы. Некоторые высказывались, что ему следует хорошенько отдохнуть, подлечиться и перечитать заново все собственные книги. А впрочем, всё это было не столь важно. Главное, что Дир Калачёв оставался жив и продолжал творить.

Май-июнь 2019

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вы можете приобрести книги и журналы «Техника-молодёжи» и «Оружие» за 2019–2020 гг., с оплатой через **Сбербанк РФ (или Сбербанк Онлайн)** на карту № 4279 3800 1227 4074 (Александр Николаевич П.) Стоимость журналов с учётом доставки по почте 200 рублей за экземпляр «ТМ» и 220 рублей за «Оружие». В графе «Назначение платежа» укажите год и номер журнала или код книги (он слева от названия), ФИО и адрес с индексом. Или просто отправьте адрес на e-mail: tns_tm@mail.ru. Тел. +7(495) 234-16-78.

А СРАЖЕНИЯ, АРМИИ, УНИФОРМА

- A1 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть I. 1506-1804 гг.**, 88 с. 290 р.
 A2 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть II. 1804-1871 гг.**, 88 с. 290 р.
 A3 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть III. 1880-1970 гг.**, 68 с. 250 р.
 A4 А. Беспалов, **Армия Петра III. 1755-1762 гг.**, 100 с. 290 р.
 A5 С. Львов, **Униформа. Армейские уланы России в 1812 г.**, 60 с. 250 р.
 A6 А. Дерябин, **Униформа. Белая армия на севере России. 1917-1920 гг.**, 44 с. 250 р.
 A7 А. Дерябин, **Белые армии Северо-Запада России. 1917-1920 гг.**, 48 с. 250 р.
 A8 Я. Тинченко, **Униформа. Армии Украины 1917-1920 гг.**, 140 с. 350 р.
 A9 Х.М. Буэно, **Униформа Гражданской войны 1936-1939 гг. в Испании**, 64 с. 250 р.
 A10 А.И. Дерябин (перевод с французского), **Униформа. Гвардейский мундир Европы. 1960-е гг.**, 84 с. 300 р.
 A11 К. Семенов, **Униформа. Иностранные добровольцы войск СС**, 48 с. 250 р.
 A12 П.Б. Липатов, **Униформа Красной Армии. 1936-1945 гг.**, 64 с. 300 р.
 A13 П.Б. Липатов, **Униформа воздушного флота**, 88 с. 400 р.
 A14 Альманах, **Армии и битвы**, 48 с. 200 р.
 A15 Ю.В. Котенко, **Индейцы Великих равнин**, 158 с. 400 р.
 A16 С. Чумаков, **История пиратства. От античности до наших дней**, 144 с. 400 р.
 A17 П. Шпаковский, **Битва на Калке в лето 1223 г.**, 64 с. 290 р.

В АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА

- B1 Ю.Л. Фотинов, **Знаки Российской авиации 1910-1917 гг.**, 56 с. 280 р.
 B2 П.С. Лешаков, В.Г. Масалов, В.К. Муравьев, А.А. Польский, **История развития авиации и государственной системы лётных испытаний в России 1908-1920 гг.**, 136 с. 250 р.
 B3 В. Кондратьев, **Фронтовые самолёты Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, Франция**, 72 с. 350 р.
 B4 В. Кондратьев, **Истребители Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, США, Франция**, 80 с. 350 р.
 B17 В. Кондратьев, **Истребители Первой мировой войны. Часть II: Германия, Австро-Венгрия, Дания, Швеция**, 80 с. 350 р.
 B5 В. Кондратьев, М. Хайруллин, **Авиация гражданской войны**, 168 с. 450 р.
 B6 Советская военная авиация. 1922-1945 гг., 82 с. 200 р.
 B7 Отечественные бомбардировщики. 1945-2000 гг., 270 с. 700 р.
 B8 Д. Хазанов, Н. Гордюков, **Су-2 Ближний бомбардировщик**, 110 с. 350 р.
 B9 М. Саукке, **Ту-2**, 104 с. 250 р.
 B10 М. Маслов, **И-153**, 72 с. 250 р.
 B11 Д.Б. Хазанов, **Неизвестная битва в небе Москвы. 1941-1944 гг.**, 144 с. 420 р.
 B12 И.В. Кудишин, **«Бесхвостки» над морем**, 56 с. 300 р.
 B13 Степан Анастасович Микоян, **Воспоминания военного лётчика-испытателя**, 478 с. 450 р.
 B14 Л.А. Китаев-Смык, **Проникновение в космонавтику. Без парадной лжи и грифа «секретно»**, 264 с. 380 р.
 B15 А. Булах, **Бристоль Блейнхейм**, 84 с. 350 р.
 B16 **Авиация России**, 88 с. 250 р.

С БРОНЕТЕХНИКА

- C1 Ю.В. Котенко, **Основной боевой танк США М-1 «Абрамс»**, 68 с. 250 р.
 C2 С. Федосеев, **Бронетехника Японии 1939-1945 гг.**, 88 с. 280 р.

- C3 **Операция «Маркет-Гарден» сражение за Арнем**, 50 с. 200 р.
 C4 М. Дмитриев, **Танки второй мировой. Вермахт**, 60 с. 300 р.
 C5 М. Дмитриев, **Танки второй мировой. Союзники**, 60 с. 280 р.
 C6 **Танковые войска РККА. Часть I. Лёгкие танки 30-45 гг. Т-26, БТ-7, Т-80**, 90 с. 380 р.
 C7 **Танковые войска РККА. Часть II. Средние и огнеметные танки. Т-28, Т-34-85, ХТ-26**, 90 с. 380 р.

Д ФЛОТ

- D1 Д.Г. Мальков, **Корабли русско-японской войны. Том 1. Первая Тихоокеанская эскадра**, 168 с. 550 р.
 D2 **Моряки в гражданской войне**, 82 с. 250 р.
 D3 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1897-1914 гг.**, 82 с. 250 р.
 D4 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1936-1968 гг.**, 96 с. 250 р.
 D5 Р.М. Мельников, **Линейные корабли типа «Императрица Мария»**, 48 с. 300 р.
 D6 **Отечественные подводные лодки до 1918 г. (справочник)**, 76 с. 250 р.
 D7 Е.Н. Шанихин, **Глубоководные аппараты**, 118 с. 350 р.
 D8 А.В. Скворцов, **Линейные корабли типа «Севастополь»**, 48 с. 350 р.
 D9 С. Балакин, В. Кофман, **Дредноуты**, 100 с. 420 р.

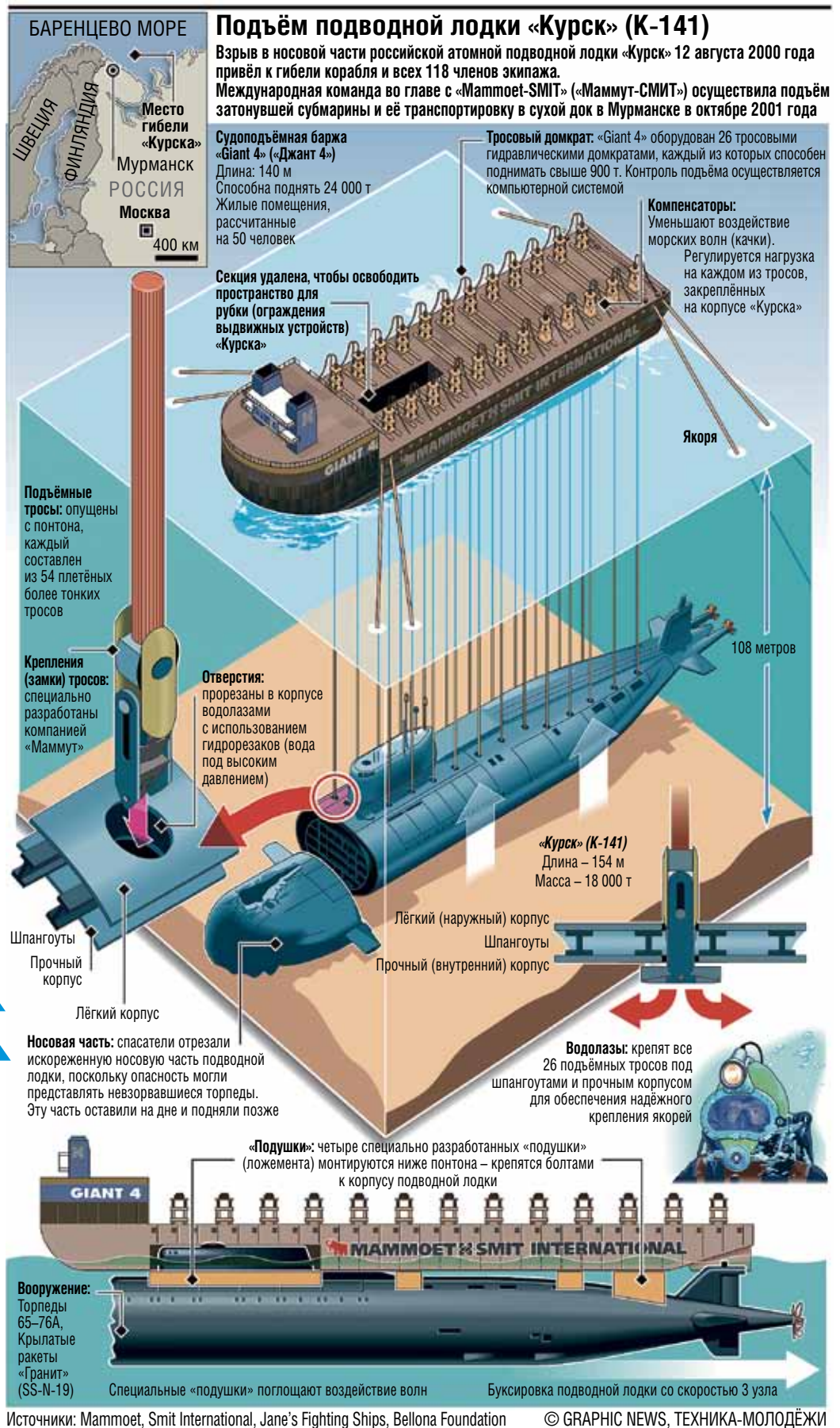
Е ОРУЖИЕ

- E1 В. Федоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть I**, 206 с. 400 р.
 E2 В. Федоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть II**, 320 с. 400 р.
 E3 **Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благоданова А.А. т. 1 Современное оружие. Боеприпасы. Магазины винтовки**, 220 с. 400 р.
 E4 **Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благоданова А.А. т. 2 Револьверы и пистолеты**, 160 с. 400 р.
 E5 **Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благоданова А.А. т. 3 Пистолеты-пулемёты и автоматические винтовки**, 206 с. 400 р.
 E6 **Справочник по патронам, ручным и специальным гранатам иностранных армий (репринт 1946 г.)**, 133 с. 320 р.
 E7 **Справочник по стрелковому оружию иностранных армий (репринт 1947 г.)**, 280 с. 350 р.
 E8 Ю.М. Ермаков, **Словарь технических терминов бытового происхождения**, 181 с. 250 р.
 E9 О.Е. Рязанов, **История снайперского искусства**, 160 с. 400 р.
 E10 Е. Тихомирова, **Тайны коллекции Петра I. The mystery of Peter the Great weapon**, 144 с. 450 р.
 E11 В. Мирянин, **Миномёты и реактивная артиллерия. К столетию артиллерии**, 100 с. 350 р.

Ф ТЕХНИКА, ФАНТАСТИКА, ПРИКЛЮЧЕНИЯ

- F1 Б.С. Горшков, **Чудо техники - железная дорога (книга-альбом)**, 304 с. 1000 р.
 F2 Л.В. Каабак, **Тревожное ожидание чуда. В горах, в тайге и в джунглях**, 370 с. 450 р.
 F3 Г. Тищенко, **Вселенная Ивана Ефремова (книга-альбом)**, 128 с. 750 р.
 F4 **ПОЛНЫЙ МЕГА-АРХИВ ТМ ЗА 85 ЛЕТ. Комплект из четырёх DVD-дисков. 1933-2018** 2000 р.

КАК ПОДНИМАЛИ «КУРСК»



В КОСМОС НА ШАРУ

Высотный воздушный шар «Spaceship Neptune» («Космический корабль Нептун») компаний «Space Perspective» и «PriestmanGoode» приблизит мечтателей к звёздам, доставив их в стратосферу на высоту 30 км. Беспилотные испытания назначены на начало 2021 г.

«SPACESHIP NEPTUNE»

Купол: Предоставляет возможность беспрепятственного 360-градусного обзора

Грузовое отделение: Предназначено для размещения научных приборов

Панорамные окна: Выпуклая форма позволяет наблюдать Землю внизу и звёзды над головой

Экипаж: 9 чел. (пилот и 8 платных пассажиров)

Комфорт: Кресла с фиксацией положения, используемые при подъёме и спуске. Минибар с прохладительными напитками

Стоимость: **\$125 000** с пассажира (полцены других суборбитальных* полётов)

Длительность: **6 часов**

Комната отдыха: Под верхней палубой

Конус для приводнения: Облегчает вхождение капсулы в море в конце полёта

ПОЛЁТ



Источники: «Space Perspective», «CBS News», «Википедия», «Globetrender» Изображение: «Space Perspective»

© GRAPHIC NEWS, ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ

A potentia ad actum. От возможного — к действительному

12+

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2020'13

ЭКСТРЕННЫЙ СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

6 и 9 АВГУСТ 1945 Г.:

БОМБАРДИРОВКИ
ХИРОСИМЫ И НАГАСАКИ

12 АВГУСТА 2000 Г.:

ВЗРЫВ «КУРСКА»

КАТАСТРОФЫ «ЧЁРНОГО» АВГУСТА

4 АВГУСТА 2020 Г.:

СРАБОТАЛА «ЛИВАНСКАЯ ЛОВУШКА»

