ли в крови через 26 дней после переливания. В эксперименте добровольцам влили 10 млрд искусственных клеток, то есть примерно 2 мл крови. Эксперимент прошел успешно, но возникла другая проблема: одна кроветворная стволовая клетка была способна произвести всего до 50 тыс. красных кровяных телец, после чего погибала. Получение новых стволовых клеток — процесс не дешевый, поэтому стоимость одного литра искусственной крови становилась слишком высокой.

Развивая эту тематику, специалисты британского NHS Bloodand Transplant при участии Университета Бристоля провели эксперименты с гемопоэтическими стволовыми клетками. Выяснилось, что чем более ранней является клетка, тем выше ее способность к регенерации, и с помощью всего одной гемопоэтической клетки можно восстановить всю кроветворную ткань у мыши.

Ученым удалось использовать для производства искусственной крови стволовые клетки на ранних стадиях развития, что дало возможность производить ее почти в неограниченных количествах, но будущее такой крови зависит от результатов клинических испытаний.

НОВЫЕ ЛЕКАРСТВА И ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ Наиболее актуальными вопросами, которые в настоящее время пытается решить фармакологическая отрасль, являются разработка и производство лекарственных препаратов для лечения ВИЧ-инфекции и различных онкологических заболеваний. Например, госкорпорация «Ростех» в диапазоне трех лет планирует начать опытное производство и применение цифровых лекарств, предназначенных в первую очередь для лечения онкологических заболеваний, при этом первые экспериментальные образцы уже существуют.

В 2018 году госкорпорация также планирует начать опытное производство и клиническую апробацию биосенсоров на основе микрочипа и аптамеров — особых молекул, связывающихся с определенными молекулами-мишенями,— для экспресс-диагностики наиболее распространенных видов онкологии. Так, «Ростех» разработал спрей с аптамерами, который предназначен для лечения рака головного мозга. Нанесенный на пораженные ткани спрей позволяет хирургу с помощью специальных очков хорошо видеть опухоль и удалять ее полностью без остатка. Несколько экспериментальных операций с использованием спрея уже были проведены специалистами Красноярской клинической больницы скорой медицинской помощи.

Сейчас тестируются и лекарства на основе наноконструкций, которые без операционного вмешательства смогут разрушать раковые клетки под действием переменного магнитного поля. Для внедрения таких технологий в широкую практику требуется цикл доклинических и клинических исследований, который может занять от пяти до семи лет.

В общей сложности, по оценке Grand View Research, глобальный рынок прорывных лекарственных средств к 2025 году достигнет $144,6 млрд. Эксперты резонно предполагают, что лидирующей областью в этом сегменте будет онкология, хотя в 2016 году наилучшие показатели демонстрировали средства для лечения гепатита С.

Статус инновационной терапии (Breakthrough Therapy) присваивается регуляторами США и ЕС наиболее перспективным препаратам, предназначенным для лечения жизнеугрожающих заболеваний. Такой статус позволяет фармацевтическим компаниям сократить время разработки нового лекарства на 30–50%, а следовательно, снизить затраты и добиться скорейшего выхода на рынок своего продукта.

В последние годы все чаще регуляторы США присваивают статус прорывной терапии новым лекарствам, и именно эта тенденция станет одним из драйверов роста в данной области, подчеркивают аналитики. Онкология займет лидирующее положение по количеству инновационных лекарств с официальным статусом, так как исследования многих перспективных молекул приближаются к стадии его получения. В 2017 году именно препараты для лечения онкопатологий получили больше всего сертификатов о присвоении этого статуса. Сегмент редких заболеваний также нарастит число лекарств с прорывным статусом.

Наиболее влиятельными игроками области прорывных лекарств эксперты называют компании Hoffmann-LaRoche, Gilead, Novartis, Pfizer, Abb Vie, Janssen, Bristol-Myers Squibb, Eli Lilly, Sanofi, Regeneron, Acadia Pharmaceuticals, Boehringer Ingelheim, Amgen, Astra Zeneca и Glaxo Smith Kline. Многие из них имеют мощности или производят по контракту свои препараты в России, но, как правило, эти лекарства далеки от понятия «прорывное», при этом во многих случаях декларируемое «производство» на деле превращается в простую упаковку.

Из российских частных компаний разработкой и производством лекарств для лечения онкологии наиболее активно занимается компания Biocad, в портфель которой входят отечественные биоаналоги жизненно важных препаратов на основе моноклональных антител. Компания выпускает около 20 лекарственных препаратов, предназначенных для лечения различных злокачественных опухолей, в зависимости от характера заболевания могут применяться различные лекарства.

На борьбу с онкологическими заболеваниями направлены и усилия специалистов по генной терапии. Изначально совокупность биотехнологических и медицинских методов, направленных на лечение заболеваний, вызванных мутациями в структуре ДНК или поражением ДНК вирусами, с помощью редактирования генетического аппарата рассматривали как средство излечения наследственных генетических заболеваний, однако в настоящее время ученые надеются применить ее для борьбы с широким спектром заболеваний: болезнью Альцгеймера, диабетом, сердечной недостаточностью и раком.

Одной из самых перспективных технологий генной терапии является редактирование генома CRISPR/Cas9. Эту технологию открыли еще в 2013 году как механизм бактериального иммунитета вирусной ДНК. Ученые называют ее «молекулярными ножницами», так как она позволяет с высокой точностью вырезать и изменять участки ДНК любых организмов прямо в живых клетках. В прошлом году ученые из Китая провели первый в мире эксперимент по редактированию генома взрослого человека с помощью технологии CRISPR/Cas9. Сотрудники Сычуаньского университета ввели модифицированные Т-лимфоциты пациенту, больному раком легких, что запустило процесс уничтожения раковых клеток в его организме.

ИННОВАЦИОННАЯ КЛАССИКА Параллельно с абсолютно новыми для медицины технологиями развиваются и классические методы лечения тех или иных заболеваний. Например, специалисты Сибирского федерального биомедицинского исследовательского центра (СФБМИЦ) разработали новый сверхточный метод хирургического лечения нарушений ритма сердца с помощью электрического тока.

Для внедрения этого способа лечения СФБМИЦ работал над выявлением причин фибрилляции предсердий в течение десяти лет. Новый метод предполагает индивидуальный подход в лечении и заключается в визуализации активных очагов автономной нервной системы пациентов с последующим точечным радиочастотным воздействием на них.

В рамках нового метода для выявления очагов пациенту сначала проводят компьютерную томографию, чтобы определить точную поверхность сердца, затем визуализацию для определения функционального состояния органа и выявления патологических изменений со специальным радиофармпрепаратом, который скапливается в активных очагах аритмии. Благодаря этой методике хирургу не нужно выполнять большой объем оперативного вмешательства — достаточно воздействовать на конкретные точки.

Передовые разработки в области кардиологии и эндопротезирования есть также у холдинга «Швабе» — искусственный желудочек сердца «Инвента» и углеродный композиционный материал (УКМ) для медицинского применения. «Инвента» представляет собой миниатюрный насос размером с пальчиковую батарейку. Он имплантируется в организм пациента и перекачивает кровь вместе с больным сердцем, давая возможность ему восстановиться. Технология позволяет человеку вести нормальный образ жизни и в долгосрочной перспективе может стать реальной альтернативой операции по пересадке донорского сердца.

Углеродный композиционный материал «Швабе», из которого делаются, в том числе, и межпозвоночные диски, обладает малым весом и более высокой совместимостью с человеческим организмом по сравнению с протезами из металла, полимера или керамики. Такой имплантат не подвержен усталостным напряжениям и разрушениям: расчетный срок эксплуатации изделия составляет 20–25 лет. Протез УКМ может использоваться для замещения дефектов любых частей скелета: костей черепа, позвоночника, конечностей, таза и других.

Все эти технологии и разработки призваны в перспективе продлить жизнь человека и улучшить ее качество. Например, по мнению экс-министра финансов и главы Центра стратегических разработок Алексея Кудрина, уровень развития медицины через несколько лет позволит сделать человека практически бессмертным. «Где-то 10–15 лет потребуется, чтобы медицина, по сути, решила одну из проблем — у нас появится почти бессмертный человек, в силу ряда достижений генетики, медицины, производства органов»,— считает он. Вопрос только в том, насколько быстро новые решения найдут применение и будут внедрены в российской медицине. ■

81 → **КЛЮЧЕВОЙ ВЫЗОВ** Ключевым внешним вызовом для российской угольной промышленности является усиление конкуренции в международной торговле углем из-за вероятного замедления роста мирового спроса на уголь и увеличения затрат на его добычу и транспорт по России, отмечено в энергостратегии. Внутренней проблемой является ограниченная конкурентоспособность угля при сдерживании цен на газ и растущих издержках в угольной отрасли. Решение этой проблемы требует сохранения льготного тарифообразования на железнодорожную транспортировку угля, считает Минэнерго. Попрежнему острой проблемой является аварийность на предприятиях угледобычи с опасными горно-геологическими условиями, лишним подтверждением которой стала авария на шахте «Северная» в феврале 2016 года.

В целом до 2035 года планируется создание новых центров угледобычи в республиках Саха и Тыва, Забайкальском крае и других регионах Сибири и Дальнего Востока, способных обеспечить при благоприятной коньюнктуре рост экспорта угля в 1,5 раза. Добыча угля в консервативном сценарии стабилизируется на достигнутых уровнях (375 млн тонн в год), а в оптимистическом сценарии вырастет в 1,3 раза (до 490 млн тонн). Экспорт угля при консервативном сценарии останется на уровне 160 млн тонн в год, а при оптимистическом вырастет до 250 млн тонн. До 2035 года планируется ускорить электрификацию основных сфер потребления, в результате чего потребление электроэнергии вырастет на 30–35%. Также планируется обновление основных фондов отрасли, в том числе за счет вывода из эксплуатации экономически неэффективного, физически и морально устаревшего энергетического оборудования. К примеру, в атомной энергетике установленная мощность АЭС вырастет в 1,3 раза при соответствующем демонтаже энергоблоков советской постройки.

Прогнозируется, что к 2035 году выработка теплоэлектростанций возрастет до 900 млрд кВт•ч (с 700 млрд в 2015 году). Выработка на АЭС и гидроэлектростанциях преодолеет отметку в 200 млрд кВт•ч. Рост производства электроэнергии на электростанциях, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), может возрасти более чем в 20 раз (до 46 млрд кВт•ч).

В энергостратегии отмечено, что основной проблемой использования ВИЭ является их низкая экономическая конкурентоспособность по отношению к централизованной системе электроснабжения. Перспективной областью применения ВИЭ в России являются изолированные и удаленные энергорайоны, а также резервирование системы электроснабжения особо ответственных потребителей. ■