**Содержание**

Введение

1. Генно-модифицированные продукты
2. Исследование генома человека и клонирование

3. Другие применения генной инженерии

Заключение

Использованные источники

Приложение

**Введение**

Сегодня наука являет собой огромную систему представлений об окружающем мире. Каждый раз ученые со всего мира удивляют и шокируют общество своими открытиями в совершенно разных отраслях. Неизвестность и желание узнать, как можно больше об окружающем мире подталкивают нас к разного рода наблюдениям и побуждают тем самым к развитию науки.

Еще совсем недавно, казалось бы, мир был поражен такими достижениями, как открытие электричества или изобретение двигателя, а сейчас уже практически для каждого человека становится нормой общаться посредством сотового телефона, работать на компьютере и использовать другие современные приспособления.

На протяжении последних лет удалось изучить останки древнего человека, и это косвенно стало подтверждать теорию о появлении человека в Африке и его последующем расселении по другим континентам. Кроме того, ученые получили уникальные данные о процессах, происходивших при формировании Солнечной системы; произошли новые открытия в квантовой механике, нарушившие границу между квантовой и классической физикой.

Ожидалось, что уже к 2005 году будут установлены изменения химического баланса океанических вод под влиянием глобального загрязнения. Повышающаяся кислотность влияет на кораллы, моллюски, планктон, что будет иметь катастрофические последствия для снабжения морских животных пищей. Профессор **Ричард Салливан**, директор клинических программ британского института рака, заявил, что будет открыта Интерференция РНК, встречающаяся в природе защитная система, которую приводит в действие введение в клетку двойной спирали РНК, типичной для многих вирусов. Интерференция блокирует определенные гены и не дает им работать. Интерференцию РНК преподносят как величайшее медицинское достижение, поскольку это дает надежду на излечение от ВИЧ-инфекции, “чумы ХХ века”, а также рака. Произошло и создание пузырьковых биореакторов, которые представляют собой искусственные клетки с жировыми оболочками. В них добавляются гены, которые, как и в нормальных клетках, начинают вырабатывать белки. Это изобретение сделал **Альберт Личлейбер** из Университета Рокфеллера. Оно может положить начало новой области, синтетической биологии, где с нуля создаются целые организмы.

Главным научным достижением уходящего года признано решение российским ученым Григорием Перельманом гипотезы французского математика Жюля Анри Пуанкаре. В издании приводится мнение ведущих европейских ученых, согласно которому Перельману не только удалось сделать то, чего не могли добиться более 100 лет лучшие умы планеты, но и, решив задачу Пуанкаре, российский математик одновременно заложил основы нового направления геометрии.

На втором месте в рейтинге научных открытий - расшифровка кода ДНК неандертальца. В результате были получены научные подтверждения гипотезы, согласно которой неандертальцы являлись тупиковой ветвью биологического развития человека.

Третью позицию заняли новейшие лазерные измерения, благодаря которым удалось установить скорость таяния льдов в Гренландии и Антарктике. Тем самым внесен значительный вклад в понимание процесса динамики изменения климата Земли.

На четвертом месте по научному значению - сенсационная находка останков рыбы, которая имела ноги. Ученые считают, что она является тем недостающим звеном эволюции, которое в течение последних 150 лет усиленно ищут биологи. Обнаруженная рыба-амфибия существовала на земле 375 миллионов лет назад и обладала способностью плавать в воде и передвигаться по суше.

Первую пятерку завершает созданный физиками плащ-невидимка. Он создан из материалов, способных изменять направление движения электромагнитных волн. Предмет, помещенный в зону действия устройства, становится практически невидимым.

В десятку наиболее значительных открытий года также входят: новое лекарство, восстанавливающее зрение; открытие новых видов животных; проникновение ученых во внутренний механизм работы клетки; обнаружение в головном мозге молекул памяти. Десятку замыкает открытие того факта, что в биологическом организме молекулы РНК контролируют гены.

Особое место в современной науке занимает развитие генетики. И главным толчком к этому развитию стала расшифровка генома человека.

Тему для своего реферата я выбрала отнюдь не случайно. С развитием генной инженерии появляется все больше вопросов, связанных с возможной опасностью генно-модифицированных продуктов или организмов. Я заинтересовалась вопросом, правомерно ли внедрение в повседневную жизнь результатов исследования в этой области. В начале работы я поставила перед собой определенные задачи:

– узнать, что представляет собой генно-модифицированные вещества;

– какие выгоды обнаруживаются при их использовании;

– чего стоит опасаться при столкновении с ними;

– каково мнение общественности на этот счет;

– нужно ли дальше развивать эту отрасль науки.

В ходе своих исследований я попытаюсь ответить на эти вопросы.

**1. Генно-модифицированные продукты**

Благодаря развитию генной инженерии, изучающей возможности изменения генотипа организмов, люди стали способны производить новые продукты, полученные в ходе использования особых технологий, наделенные свойствами, отвечающими потребностям современности.

На сегодняшний день существует несколько сотен генетически изменённых продуктов. Уже на протяжении нескольких лет их употребляют миллионы людей в большинстве стран мира. Появлением на мировых рынках генетически модифицированных продуктов мы обязаны американской компании Monsanto. В конце 80-х она стала производить трансгенные продукты и продавать их сначала в Соединённых Штатах, а затем и в других странах.

По официальной версии Минздрава, сельхозпродукты с ГМ - компонентами появились в России пять лет назад. Закон о генной инженерии принят в 1996 году. Согласно ему, прежде чем пустить трансгенные продукты в продажу, импортёры должны получить сертификат НИИ питания РАМН. После этого им выдают разрешение департамента государственного санитарно-эпидемиологического надзора Минздрава РФ на торговлю ГМ – продукцией.

Есть данные, что подобными технологиями пользуются для получения продуктов, реализуемых через сеть McDonalds. Многие крупные концерны, типа Unilever, Nestle, Danon и другие используют для производства своих товаров генно-инженерные продукты и экспортируют их во многие страны мира. Но в некоторых государствах такие продукты обязательно должны содержать на упаковке надпись "Сделано из генетически модифицированного продукта".

Чаще всего культурные растения наделяют устойчивостью к гербицидам, насекомым или вирусам. Устойчивость к гербицидам позволяет «избранному» растению быть невосприимчивым к смертельным для других дозам химикатов. В результате поле очищается от всех лишних растений, то есть сорняков, а культуры, устойчивые или толерантные (терпимые) к гербицидам, выживают. Чаще всего компания, продающая семена подобных растений, предлагает в наборе и соответствующие гербициды.

Устойчивая к насекомым флора становится поистине бесстрашной: например, непобедимый колорадский жук, съедая листик картофеля, погибает. Почти все такие растения содержат встроенный ген природного токсина - земляной бактерии Bacillus thuringiensis. Устойчивость к вирусу растение приобретает благодаря встроенному гену, взятому из этого же самого вируса.

А получают их так. Созданному природой овощу, фрукту или злаку "прививают" ген другого растения, животного или бактерии. В процессе развития растения чужеродный ген изменяет структуру и наделяет новыми свойствами. Трансгенными могут называться те виды растений, в которых успешно функционирует ген (или гены), пересаженный из других видов растений или животных. Делается это для того, чтобы растение-реципиент получило новые, удобные для человека свойства.

Основная масса трансгенов культивируется в США, в Канаде, Аргентине, Китае, меньше - в других странах.

Большое количество стран сильно озабочены проблемой потребления генно-модифицированных продуктов. В некоторых из них введен мораторий на ввоз таких продуктов под натиском общественности и организаций потребителей, которые хотят знать, что они едят. В других принято жесткое требование маркировать генетически измененное продовольствие.

Австрия и Люксембург запретили производство генных мутантов, а греческие фермеры под черными знаменами и с плакатами в руках ворвались на поля в Беотии, в Центральной Греции, и уничтожили плантации, на которых британская фирма "Зенека" экспериментировала с помидорами. 1300 английских школ исключили из своих меню пищу, содержащую трансгенные растения, а Франция очень неохотно и медленно дает одобрение на продажу любых новых продуктов с чужими генами. В ЕС разрешены только три вида генетически измененных растений, а если точнее - три сорта кукурузы.

Соя - пока единственная трансгенная культура, разрешенная к применению в России. На подходе - трансгенный картофель, кукуруза и сахарная свекла.

Подсчитано, что в 1996 году в мире посевами генетически измененных растений было занято около 1.8 миллионов гектаров, а уже через 3 года это число достигло 40 миллионов. Кроме того, в это число не входит производительность Китая, где примерно миллион фермеров выращивают трансгенный хлопок приблизительно на 35 миллионах гектаров.

Первым искусственно изменённым продуктом стал помидор. Его новым свойством стала способность месяцами лежать в недоспелом виде при температуре 12 градусов. Но как только такой помидор помещают в тепло, он за несколько часов становится спелым.

Американцы добились изменения клубники, тюльпанов. Вывели сорт картофеля, который при жарке впитывает меньше жира. Швейцарцы начали выращивать кукурузу, которая выделяет собственный яд против вредителей.

Был создан "помидор с жабрами" - помидор, в который для увеличения морозоустойчивости вживили ген североамериканской плоской рыбы. Этот гибрид овоща и рыбы получил кличку "завтрак Франкенштейна". Появились и помидоры с привитыми генами глубоководных акул, которые хранятся при комнатной температуре более полугода и не портятся. Можно вырастить, например, "кубические" помидоры. Это делают в Израиле. "Кубики" легче укладывать в ящики и транспортировать. Обычная спелая дыня быстро становится мягкой и портится всего за пару дней. "Модифицированная" дыня остаётся вкусной и может храниться месяцами. Да и бананы после вмешательства генетиков можно собирать зрелыми, а не зелёными, как это обычно делается. К тому же ГМ - бананы долго сохраняют вкус и не темнеют, когда с них снимают кожуру. В Московском институте картофелеводства выводится картофель с человеческим интерфероном крови, который повышает иммунитет.

Сегодня ученые работают над созданием "умных растений", которые могут посылать фермерам сигнал SOS, светиться, когда им не хватает воды или при первых признаках заболевания. Полным ходом идут работы по созданию пластмассы, которая бы разрушалась, попадая в окружающую среду - в масличные культуры вводят гены бактерий, позволяющие выращивать эту биоразлагаемую пластмассу прямо на полях. Недавно американцы заявили, что им удалось добавить в генную структуру обычного хлопка гены растений, цветущих голубым цветом. Появилась реальная возможность революционизировать рынок джинсовой ткани - красильное производство прекратит сброс в окружающую среду ядовитых сточных вод.

Генная инженерия занимается и животными. Американские компании Origen Therapeutics и Embrex планируют наладить массовое производство клонированных цыплят. Исследования, которые проводятся при поддержке Национального института науки и технологий, выделившего на проект 4,7 миллиона долларов, уже дали конкретные результаты. Технология клонирования в своем обычном виде, предполагающая перенос ядра клетки-донора в яйцеклетку с последующей ее имплантацией суррогатной матери, к птицам неприменима, поскольку, как известно, их эмбрионы развиваются не в матке, а в скорлупе. Генетические копии цыплят создаются иным образом. Ученые выделяют и размножают эмбриональные стволовые клетки донора, из которых с ростом эмбриона развиваются все ткани. Затем эти клетки имплантируются в обычное яйцо. Для массового производства таких цыплят планируется использовать специальные машины, способные за час ввести инъекции в 50 тысяч яиц.

Синтез гормона роста способствует увеличению веса животных. В их организме можно увеличить синтез некоторых других веществ, содержащихся, например, в молоке. В Великобритании существует стадо специально выведенных коров, молоко которых идеально подходит для приготовления сыра чеддер.

В России также есть экспериментальные стада трансгенных животных. Например, в подмосковных Горках живет стадо овец, которым был "подсажен" ген от быка, и теперь в их молоке есть фермент, необходимый для производства твердого сыра. Сейчас полным ходом идут работы по пересадке коровам гена, кодирующего белок лактоферин, который присутствует только в человеческом молоке. Возможно, в скором времени производство лактоферина из молока трансгенных животных снимет проблему искусственного кормления детей.

Вероятно, в недалеком будущем ученые начнут работать и над производством искусственного мяса в биореакторах. Выращивать мясо предполагается в виде клеток мускулатуры тела - полный аналог мяса, которое используется в нашем обычном рационе, но пока только в виде фарша.

В животноводстве использование гормона роста, полученного биотехнологическим путем, позволило повысить удои молока.

Создаются трансгенные животные, в молоке которых содержится человеческий альбумин, способствующий снижению кровяного давления. В год требуется 440 тонн такого альбумина, сейчас затрачивается на это 1,5 миллиарда долларов, а одна трансгенная корова будет производить 80 килограммов альбумина в год.

Идет последняя фаза испытаний нового американского препарата - антитромбина, полученного из молока трансгенных животных. Считается, что он произведет революцию в предупреждении инфарктов.

Американские добровольцы успешно испытали на себе вакцину, полученную из геноинженерного картофеля. Вакцина повышает иммунитет к заболеваниям желудочно-кишечного тракта, а возможно, и к холере.

Методами генной инженерии получен картофель с полным набором белков человеческого материнского молока. В частности, в одном клубне содержится 7 граммов В-казеина, в 30 раз больше, чем в чашке материнского молока. Такой картофель должен поднимать иммунитет у людей любого возраста.

Эксперименты ведутся и в другой области - области запахов. Теперь появилась возможность создавать продукты с любым ароматом.

У растений, которым привиты чужеродные гены, повышается жизнестойкость, сопротивляемость болезням и вредителям. Это, понятно, очень устраивает компании, производящие продовольствие. Именно им мы и обязаны быстрым распространением в мире продуктов с ГМ - компонентами. Наконец, генетически модифицированные растения дают гораздо больший урожай. "Все хотят есть сочные и сладкие овощи и фрукты круглый год. Население планеты настолько велико, что продуктов сейчас не хватает, - считает сотрудник департамента Госсанэпидемнадзора Минздрава РФ Виктор Аверченко. - Эту проблему может решить только генетика".

Есть еще одно направление трансгенных технологий - создание растительных вакцин. Сегодня идет разработка вакцин от туберкулеза и гепатита (в перспективе - от ВИЧ-инфекции). Предполагается встраивать в обычные для нас растительные продукты (свекла, огурцы, помидоры) определенные гены возбудителей этих заболеваний. Такое направление, возможно, со временем позволит получить безопасное и высокоэффективное средство профилактики.

Все эти новшества ученые объясняют исключительно заботой о человечестве, перед которым все еще стоит нерешенная проблема питания: сейчас нас на Земле шесть миллиардов, а через 50 лет будет уже одиннадцать, и к этому надо готовиться заранее.

Пищевые культуры, выведенные из таких генноизмененных культур, могут иметь повышенную урожайность, улучшенные вкусовые качества и дольше храниться.

Более того, такие продукты зачастую оказываются гораздо дешевле натуральных, а иногда и вкуснее. Кроме того, разводят такие организмы, которые осуществляют помощь в очистке от загрязнений в окружающей среде.

И все же, несмотря на столько очевидных плюсов, существуют малозаметные для простого потребителя минусы. И пока неизвестно, к чему может привести подобная арифметика. Главная на сегодняшний день претензия к генной инженерии заключается в том, что чужеродные гены могут покидать место своей принудительной локализации в растении и проникать в пыльцу, покидая, таким образом, материнскую особь и проникая в окружающую среду. Следовательно, есть опасность возникновения новых неконтролируемых мутаций, а если учесть фактор обширности трансгенных посевов, то это чревато настоящей экологической катастрофой. Одни ученые, с неохотой признавая, что пока это самая главная проблема в трансгенных технологиях, пытаются найти какой-то выход из положения. Некоторые другие - как, например, британский профессор Арпад Пуштай, утверждают, что генетически модифицированные продукты (или, как их называют, "пища для зомби") приводят к патологическим изменениям в организме человека: нарушению функций внутренних органов, потере иммунитета и даже уменьшению объема головного мозга. Это показали опыты над мышами, которых кормили продуктами генной инженерии.

На первый взгляд, перспективы выглядят весьма заманчиво, но далеко не всем так кажется. Участники недавно возникшего общественного движения "Врачи и ученые против генетически модифицированных продуктов питания" декларируют, что неправомерно использовать новые технологии прежде, чем будет доказана их полная безопасность для организма человека и окружающей среды. Такой жесткий подход понятен в первую очередь для американцев. Сегодня их рацион питания в значительной части состоит из трансгенных продуктов. Более того, в США законом разрешено не указывать на этикетке происхождение пищевого сырья, поскольку крупные производители смогли убедить Министерство здравоохранения в безопасности такого рода продуктов питания.

"Врачи и ученые против генетически модифицированных продуктов питания" требуют всю новомодную пищу в ближайшем будущем удалить с рынка, а до тех пор ввести обязательную маркировку всех подобных продуктов питания: "Наши знания о ДНК очень неполны. Известно о функции лишь трех процентов ДНК. Рискованно манипулировать сложными системами, знания о которых неполны".

Первым отреагровал на это предупреждение Старый Свет. В Англии, Франции, большинстве скандинавских стран и в Нидерландах уже принят или находится в стадии принятия закон, требующий специальных отличительных знаков на всей продукции, содержащей генные манипуляции. Австрия и Люксембург запретили ввоз генетически видоизмененного зерна.

И все же не так-то просто будет разобраться с проблемой питания на нашей планете: не только американские фермеры привыкли кормить свой мясной и молочный скот генетически модифицированной соей, это вошло в привычку еще шести миллионов животноводов в шестнадцати странах мира.

Правда, сами ученые по отношению к борцам за чистоту еды настроены весьма скептически: по их прогнозам, вся эта суета закончится через два-три года, когда Европа "сломается" и заявит о своей открытости для трансгенов. Ведь весьма очевидно, что одна из причин этой "пищевой войны" чисто экономическая - идет конкурентная борьба между продовольственными корпорациями, работающими "по старинке", и теми, кто на мировом рынке сельхозпродукции закрепился помощью новых технологий.

В любом случае, в ближайший год для России трансгенные технологии - не более чем пища для размышлений. По крупному счету, на наших прилавках пока нет никаких подобных продуктов. Но не стоит расслабляться, это ненадолго: такая задержка лишь временное явление. Она обусловлена лишь длительностью сроков лабораторных испытаний "трансгенов", что говорится, на мышах, ведь минимальный срок таких проверок составляет пять лет. Испытания эти уже подходят к концу.

Преимущества ГМ - продуктов очевидны. Неочевидны последствия их употребления: учёные-генетики пока не могут ответить на вопрос, безвредны ли генетически модифицированные продукты для человека. Более того, в июне этого года было найдено первое подтверждение того, что генетически изменённая пища ведёт к мутации живых организмов. Немецкий зоолог Ханс Хайнрик Каац на опытах доказал, что изменённый ген масленичного турнепса проникает в живущие в желудке пчелы бактерии, и они начинают мутировать. "Бактерии в организме человека также могут меняться под воздействием продуктов, содержащих модифицированные гены, - считает учёный. - Трудно сказать, к чему это приведёт. Может быть, к мутации". Защитники генетически модифицированных продуктов утверждают: открытие Кааца нельзя считать бесспорным доказательством того, что употребление в пищу трансгенных продуктов вызовет мутации и в человеческом организме. И ссылаются на то, что живущие в желудке бактерии постоянно изменяются и без влияния модифицированных генов. Но, с другой стороны, разрешение на применение медицинских препаратов выдаётся только после тщательного, многолетнего изучения их воздействия на животных и на человека. А трансгенные продукты свободно продаются во всём мире, хотя их начали производить всего лет 10 назад, и, по утверждению учёных, оценить их воздействие на человеческий организм можно будет только через полвека. Может быть, ГМ - картофель Monsanto действительно вреден лишь для колорадского жука, который, наевшись его листьев, мгновенно подыхает. Однако координатор российской программы "Гринпис" Иван Блоков утверждает: "Уже доказано, что, если есть картофель Monsanto в течение нескольких месяцев, желудок начинает вырабатывать ферменты, нейтрализующие лечебное действие антибиотиков группы канамицина". Пока учёные спорят, покупатели должны, по крайней мере, знать, какие продукты содержат ГМ - компоненты, чтобы иметь возможность самостоятельно решить: хотят они есть помидоры с генами акулы или нет. Однако получить такую информацию непросто.

Лидия Терешкова, начальник отдела гигиены питания департамента Госсанэпиднадзора Минздрава РФ: ”ГМ - продукты продаются во всём цивилизованном мире. Как правило, содержание ГМ - компонентов в них - 5%. Если бы Минздрав усмотрел в них что-то опасное, мы бы немедленно их запретили. Сейчас все постановления Минздрава в области ГМ - продуктов носят рекомендательный характер. Хотя в будущем мы планируем проводить рейды по выявлению торговцев немаркированными продуктами с ГМ – компонентами”.

Иван Блоков, координатор российской программы "Гринпис": ”Сторонники ГМ - продуктов настаивают на том, что они не оказывают отрицательного воздействия на человека, поскольку ГМ - продукция - огромный прибыльный бизнес. А производители стараются скрыть информацию о ГМ - продуктах. Постановление Минздрава о маркировке и лицензировании - абсолютная абстракция. Производители её игнорируют, а Минздрав не следит за выполнением своих же собственных решений. Нам пока не удалось найти ни одного продукта с надписью: "Содержит ГМ - компоненты" Илья Захаров, заместитель директора Института общей генетики им. Н.И. Вавилова, член корреспондент РАН, профессор: ”Зарубежная система контроля за трансгенными продуктами исключает чрезвычайные последствия. Опасность, в общем-то, минимальна. Она вряд ли сравнима с той, которую таили в себе поливаемые ядохимикатами растения советской эпохи борьбы за урожай. Однако в каждом конкретном случае экологические и генетические последствия употребления ГМ - продуктов надо рассматривать отдельно. А производители, вложившие огромные средства в разработки, пытаются скорее окупить их и пренебрегают необходимыми исследованиями. На мой взгляд, в Америке, Европе и России ситуация с продовольствием не настолько катастрофическая, чтобы трансгенные продукты были единственной возможностью накормить население. Массовое распространение ГМ - продуктов преждевременно”. Эти искусственно изменённые продукты питания представляют потенциально серьёзную опасность для здоровья потребителей и для окружающей среды.

Общество “Гринпис”, например, не выступает против генной инженерии в фармацевтике и других видах химического производства. Однако Гринпис выступает против того, чтобы генетически модифицированные организмы попадали в окружающую среду. Попади они раз в окружающую среду - обратно их уже не извлечёшь.

### По их мнению, гораздо больше нас должен беспокоить неизвестный риск.

### “У нас одна планета - один дом, где живёт огромное количество видов живых организмов. Хотим ли мы подвергнуть всех их опасности только из-за того, что человеку захотелось вывести несколько новых видов? Основной вопрос заключается не в том, выступаем ли мы за или против технологии или ряда конкретных промышленных групп. Главное - нужны ли человечеству ГМП и считаем ли мы, что результаты оправдывают использование ещё "недоразвитых" технологий и согласие с тем, что опасность для человека и природы возрастает? Ответ Гринпис - НЕТ!” - твердят они.

Марк Гриффитс - представитель по вопросам Окружающей среды Партии Природного Закона - отвечал о вдохновляющем обновлении глобальной кампании партии по запрету генетически-измененных продуктов. "Есть большой прогресс в Европе, но мы должны поддерживать давление на это, пока работа не будет сделана» - сказал он, - «внимание теперь перемещается на США, и то, что случилось в Европе за последние двенадцать месяцев, случится в США в следующие двенадцать месяцев".

В настоящее время генная инженерия технически несовершенна, так как она не в состоянии управлять процессом встраивания нового гена. Поэтому невозможно предвидеть место встраивания и эффекты добавленного гена. Даже в том случае, если местоположение гена окажется возможным установить после его встраивания в геном, имеющиеся сведения о ДНК очень неполны для того, чтобы предсказать результаты.

В результате искусственного добавления чужеродного гена непредвиденно могут образоваться опасные вещества. В худшем случае это могут быть токсические вещества, аллергены или другие вредные для здоровья вещества Сведения о подобного рода возможностях ещё очень неполны. Уже сейчас появляются новые, устойчивые к лекарствам, формы бактерий, ранее непатогенные микроорганизмы приобретают болезнетворные свойства. Происходит это не только по вине генных инженеров, однако широкое и не слишком ответственное использование трансгенных методов открывает дополнительный и весьма широкий канал для мутации бактерий и вирусов.

Созданные до настоящего времени с помощью генной инженерии продукты питания не имеют сколько-нибудь значительной ценности для человечества. Эти продукты удовлетворяют, главным образом, лишь коммерческие интересы.

Знания о действии на окружающую среду генетически модифицированных продуктов, привнесённых туда, совершенно недостаточны. Не доказано ещё, что продукты с ГМ - компонентами не окажут вредного воздействия на окружающую среду и на человека. Экологами высказаны предположения о различных потенциальных осложнениях. Например, имеется много возможностей для неконтролируемого распространения потенциально опасных генов, используемых генной инженерией, в том числе передача генов бактериями и вирусами. Осложнения, вызванные в окружающей среде, вероятно, невозможно будет исправить, так как гены невозможно взять обратно. Могут возникнуть новые и опасные вирусы. Экспериментально показано, что встроенные гены вирусов могут соединяться с генами инфекционных вирусов (так называемая рекомбинация). Такие новые вирусы могут быть более агрессивными, чем исходные. Вирусы могут стать также менее водо-специфичными. Например, вирусы растений могут стать вредными для полезных насекомых, животных, а также людей. 30 ноября 1999 г. д-р Джон Хэгелин, кандидат в президенты США от Партии Природного Закона, выступил на публичных слушаниях, организованных Комиссией по продовольствию и медикаментам. В своей речи д-р Хэгелин выразил озабоченность в связи с производством генетически измененных продуктов: ”Как ученый, я глубоко озабочен производством генетически измененных продуктов питания и той потенциальной опасностью, которая, благодаря этой угрожающей технологии, нависает над окружающей средой и всей жизнью в самой ее основе. Возможность непредсказуемых аллергических реакций организма и случаев отравлений уже четко зафиксирована. Даже сами ученые, которые занимаются исследованиями в области продовольственных программ Комиссии США по продовольствию и медикаментам, предупредили, что в этих модифицированных продуктах питания не исключена возможность высокой концентрации растительных токсинов. Несомненно, что риск, который эти ущербные растения создают для окружающей среды, не поддается оценке - в основном это генное загрязнение, возникающее как результат размывания генетических барьеров, незыблемо установленных Природой. Тем не менее, эти продукты питания проникают на полки магазинов с помощью нашего правительства без должной оценки безопасности продуктов и даже без их маркировки”.

Сразу два исследования относительно использования и испытаний генетически модифицированных продуктов, польское и болгарское, подготовили международные организации ASSEED и Северный Альянс совместно с национальными неправительственными экологическими организациями Болгарии и Польши. Исследования показали, что страны Восточной Европы имеют немало общих проблем: несовершенство законодательства, неопределённость гарантий прав потребителей и защиты окружающей среды, недостаток информации в обществе. Общей является проблема коррумпированности учёных и государственных деятелей, зависимости их, из-за тяжёлого экономического положения, от транснациональных биотехнологических компаний. Аналогичные проблемы, но более сложные и неизученные, существуют в странах бывшего СССР. Об этом говорили участники экологической конференции "Формирование сопротивления генетически модифицированным продуктам в странах Центральной и Восточной Европы", которая недавно состоялась в Варшаве. В её работе приняли участие учёные, представители непродовольственных организаций, международных экологических сетей и движений. Совместными усилиями разработана стратегия будущей деятельности: участники из ННГ, в частности, договорились развернуть в ближайшее время информационно - просветительскую компанию, используя положительный и отрицательный опыт Венгрии, Польши, Чехии, Болгарии и других стран. Решено начать создание сети общественных организаций ННГ, которая бы занималась повышением информированности населения о генетически модифицированных продуктах, распространяла информацию в СМИ, содействовала быстрому обмену данными между разными уголками мира. Такие сети существуют в некоторых государствах, но у нас ничего подобного пока не было. Вообще ответить на вопрос, вредны ли генетически модифицированные продукты или нет, может ответить только время.

**2**. **Исследование генома человека и клонирование**

Уже несколько десятилетий подряд ученые всего мира пытаются исследовать геном человека, где заложена вся его наследственная информация.

Первым этапом этих глобальных исследований стало создание проекта «Геном Человека» в 1990 году, созданного в США и рассчитанного на 15 лет. И в России в то же время стартовал подобный проект. Задачи этих проектов были схожи: выделение каждого отдельно взятого гена человека и выяснение функций всех генов с большей или меньшей степенью вероятности. Чрезвычайно высокая стоимость данных проектов послужила их соединению. В эту организацию вошли страны, располагающие передовыми биотехнологиями.

Все хромосомы человека были поделены между странами-участницами, России достались исследования третьей, тринадцатой и девятнадцатой хромосом.

Основная цель проекта – выяснить последовательность нуклеотидных оснований во всех молекулах ДНК человека и установить локализацию. Проект включает в качестве подпроектов изучение геномов собак, кошек, мышей, бабочек, червей и микроорганизмов. Ожидается, что затем исследователи определят все функции генов и разработают возможности использования полученных данных.

Оказалось, что геном человека, то есть совокупность всех его генов, содержит около трех миллиардов нуклеотидов, а в конце 80-х годов затраты на определение одного нуклеотида составляли около 5 долларов США. Кроме того, технологии 80-х позволяли одному человеку определять не более 100 000 нуклеотидов в год.

Первая полная последовательность ДНК живого организма была опубликована в 1985 году, это была ДНК бактерии. В 1998 году была опубликована первая последовательность ДНК многоклеточного организма – плоского червя. Каждое такое достижение было важной вехой на пути к определению генома человека.

В июне 2000 года ученые Крейг Вентер и Френсис Колин объявили о событии, названном ими «Первой сборкой генома человека». Несколькими месяцами позже был опубликован первый предварительный набросок генома человека.

Первым геном, который удалось локализовать, стал ген дальтонизма, картированный в половой хромосоме. К 1990 году число идентифицированных генов достигло 5 тысяч, из них картированных – 1825. Удалось локализовать гены, связанные с тяжелейшими наследственными болезнями, такими, как хорея Гентингтона, болезнь Альцгеймера, мышечная дистрофия Дюшена, кистозный фиброз и т.д. Таким образом, проект исследования генома человека имеет колоссальное значение для изучения молекулярных основ наследственных болезней, их диагностики, профилактики и лечения.

Кроме того, исследования генома человека дали возможность развитию других отраслей в науке.

До недавнего времени изучение генетических особенностей человека основывалось на его физических характеристиках. Открытие расположения генов в хромосомах позволило более точно устанавливать аномалии, обусловливающие такие болезни, как анемия серповидных клеток, гемофилия и другие. Во многих странах объявлено о намерении потратить десятки миллионов долларов на составление генного атласа человека. Широко применяется генетический анализ, например, в диагностике плода до рождения с целью выявить наследственные дефекты или определить пол ребенка. Во многих странах началась кампания генетических проверок с целью предотвратить рождение потомства, подверженного заболеваниям, или обеспечить раннюю диагностику детских болезней. Промышленные и страховые компании проводят такие проверки, чтобы выявить лиц, генетически не пригодных с точки зрения страхования или профессионального соответствия. В настоящее время проводится множество экспериментов в области генной терапии, то есть замещения неполноценных генов на полноценные. Однако это весьма перспективное на первый взгляд направление порождает ряд научных проблем. Прежде всего, изменение генетического кода отдельного человека должно неотвратимо сказаться не только на нем самом, но и на всем его вероятном потомстве. Поэтому нельзя решаться на подобные изменения, не получив полной информации о последствиях такого вмешательства. Сегодня наука не в состоянии дать ответ на подобные вопросы. Кроме того, далеко не ясно, какие именно генетические аномалии следует считать дефектами, подлежащими исправлению: история знает примеры, когда концепция дефектных генов строилась на расовых, половых, классовых и иных предубеждениях ученых, что приводило к трагическим последствиям.

Теперь умеют уже синтезировать гены, и с помощью таких синтезированных генов, введенных в бактерии, получают ряд веществ, в частности гормоны и интерферон. Их производство составило важную отрасль биотехнологии.

Интерферон – белок, синтезируемый организмом в ответ на вирусную инфекцию, изучают сейчас как возможное средство лечения рака и СПИДа. Понадобились бы тысячи литров крови человека, чтобы получить такое количество интерферона, какое дает всего один литр бактериальной культуры. Ясно, что выигрыш от массового производства этого вещества очень велик. Очень важную роль играет также получаемый на основе микробиологического синтеза инсулин, необходимый для лечения диабета. Методами генной инженерии удалось создать и ряд вакцин, которые испытываются сейчас для проверки их эффективности против вызывающего СПИД вируса иммунодефицита человека (ВИЧ). С помощью рекомбинантной ДНК получают в достаточных количествах и человеческий гормон роста, единственное средство лечения редкой детской болезни – гипофизарной карликовости.

Еще одно перспективное направление в медицине, связанное с рекомбинантной ДНК, – т.н. генная терапия. В этих работах, которые пока еще не вышли из экспериментальной стадии, в организм для борьбы с опухолью вводится сконструированная по методу генной инженерии копия гена, кодирующего мощный противоопухолевый фермент. Генную терапию начали применять также для борьбы с наследственными нарушениями в иммунной системе.

Российское предприятие "Биопрепарат", которое представляет Г.Я. Щербаков, занимается разработкой и созданием генно-модифицированных лекарственных средств. В ходе работ принимаются серьезные меры безопасности, конечный продукт имеет степень очистки 99,999%. На предприятии проводятся исследования, доказывающие положительное влияние его продукции на человеческий организм.

Внедрение генно-модифицированных лекарств может привести к настоящему прорыву в борьбе с тяжелыми заболеваниями. Так, в России уже выпускаются пять препаратов против рака, которые по качеству не уступают зарубежным аналогам. На стадии разработки в лабораториях находятся еще несколько лекарств.

Биотехнология уже продемонстрировала свою полезность и доказала реальную возможность еще гораздо больших выгод. Страдающим от диабета теперь доступен инсулин. Некоторые бездетные семьи благодаря новой технологии смогли иметь ребенка. Почва, загрязненная нефтепродуктами, обрабатывается бактериями природного происхождения, которым именно нефтепродукты необходимы для поддержания обмена веществ.

Клонирование перестало быть предметом из области отдаленного будущего. Этот метод генной инженерии стал реальным фактом нашей жизни. Клонирование человека, возможно, будет произведено в ближайшее время. О работах в этом направлении уже заявлено американскими и английскими учеными в средствах массовой информации.

Ученые, которые разработали технику клонирования, научились превращать соматические клетки организма в половые. Они сумели побудить соматическую клетку к делению, как половую. И заложенный в такую клетку генетический код будет строить тот организм, от которого взята эта соматическая клетка. Таким образом, человеческий организм может быть повторен. По принятому в науке определению клонирование - точное воспроизведение того или иного живого объекта в каком-то количестве копий. Вполне естественно, что все эти копии должны обладать одинаковой наследственной информацией, то есть нести набор генов, идентичных генам «родителя», в отличие от существ, возникших путем естественного размножения, при котором генетический материал двух родителей по-разному смешивается в каждой особи потомства. В ряде случаев получение клона животных не вызывает особого удивления и считается рутинной процедурой, хотя и не такой уж простой. Генетики добиваются этого, используя объекты, способные размножаться не только половым путем, но и посредством партеногенеза, то есть без предшествующего оплодотворения. Поскольку такой процесс контролируется генетически, возможно вывести линии, в которых размножение происходит только партеногенезом. Естественно, те особи, которые станут развиваться из потомков той или иной исходной половой клетки, в генетическом отношении будут одинаковыми и могут составить клон. У нас в стране, например, блестящие работы по клонированию такого рода выполняет на шелкопряде с помощью разработанной им специальной методики академик Владимир Александрович Струнников. В своих работах он, однако, отмечает, что клонированные особи не идентичны друг другу, но оказываются разнообразными по целому ряду так называемых количественных признаков - величине, продуктивности и плодовитости. В ряде клонов это разнообразие бывает большим, чем в обычных генетически разнообразных популяциях.

На этой основе можно заключить, что принципиальный ответ на вопросы «возможно ли клонирование живых организмов?» и «идентичны ли друг другу клонированные особи?» получены. На первый - ответ положительный, на второй, очевидно, отрицательный.

В эмбриологии, например, тоже известны методы получения клонов. Если зародыш морского ежа на стадии раннего дробления искусственно разделить на составляющие его клетки - бластомеры, то из каждого разовьется целый организм. В ходе последующего развития зародышевые клетки теряют эту способность и становятся все более и более специализированными. Можно также использовать ядра так называемых стволовых эмбриональных клеток от какого-нибудь конкретного раннего эмбриона, которые еще не являются очень специализированными (таковым будет их потомство). Эти ядра пересаживаются в яйцеклетки, из которых удалено собственное ядро, и такие яйцеклетки, развиваясь в новые организмы, опять-таки могут образовать клон генетически идентичных животных. У человека известны случаи своеобразного «естественного» клонирования - это так называемые однояйцовые близнецы, которые возникают благодаря редко встречающемуся естественному разделению оплодотворенной яйцеклетки на два отделяющихся друг от друга и в последующем самостоятельно развивающихся бластомера. Они очень похожи друг на друга, но все же не идентичны.

Обратимся к истории генетики и первым опытам по клонированию живых организмов, ставших известными широкой публике.

Все началось с опытов российского эмбриолога Г.В. Лопашова, который ещё в 40-х гг. разработал метод пересадки (трансплантации) ядер в яйцеклетку лягушки. Но огласки опыты не получили (в то время советская биология была подвластна печально известному Трофиму Лысенко), и только десятилетие спустя американские и английские биологи начали выполнять опыты на основе работ Лопашова. Они добились развития яйцеклеток с чужим ядром до достаточно поздних стадий. И вот 1 - 2 процента особей проходили стадию метаморфоза и превращались во взрослых лягушек. Впрочем, такие лягушки оказывались не без дефектов, да и выглядели более хилыми по сравнению со своим «родителем» (донором ядра), так что даже в этом случае едва ли можно говорить об абсолютно точном копировании.

Тогда и заговорили о клонировании млекопитающих и человека: если можно клонировать лягушку, почему бы не попробовать то же самое на других объектах. Первый форум, на котором всерьез рассматривалась проблема клонирования животных, был Международный генетический конгресс в Беркли (США) в августе 1973 года.

Примерно в то же время была опубликована статья Карла Иллмензее, из которой следовало, что ему удалось получить клон из трех мышек. После создания авторитетной комиссии на работе Иллмензее был поставлен крест: ее признали недостоверной. Таким образом, по самой проблеме был нанесен весьма болезненный удар, оказалась под сомнением ее разрешимость.

Внимание к клонированию, таким образом, ослабло на некоторое время. Но появилось сообщение о рождении овечки Долли, что вызвало небывалый интерес к этому вопросу. Только тогда мало кто обратил внимание на то, что в экспериментах Яна Вильмута, «автора» Долли, процент выхода рожденных животных оказался ничтожно мал - всего одна овечка из 236 попыток.

Клонированная овца Долли родилась в 1996 г., а 23 февраля 1997 года создатели клонированной овцы огласили факт ее существования. В 1999 году исследователи заметили, что клетки Долли выглядят более старыми, чем у ее сверстников, рожденных естественным путем. Уже тогда некоторые генетики предположили, что при клонировании вместе с генами передается и «возраст». Сейчас эта гипотеза получает весомое подтверждение. Дело в том, что "генетической матери" Долли овечки на момент клонирования было 6 лет. Чуть более наукоподобное объяснение тому, что клонированные животные умирают в расцвете сил, дает журнал Newscientist. Как утверждает издание, у первых клонированных овец цепочка ДНК была короче, чем у животных, появившихся на свет естественным путем. Из нее были исключены гены группы теломеров (telomeres), отвечающие за так называемые "генетические часы", которые определяют запрограммированную природой продолжительность жизни организма. Теоретически подобная операция должна была продлить жизнь клонам, но на практике был выявлен обратный эффект. Впрочем, цепочка ДНК нормальной длины также не способна продлить жизнь клонированным животным. Японские ученые под руководством профессора Atsuo Ogura клонировали 12 мышей. Клоны полностью соответствовали своим суррогатным родителям по всем генетическим и биологическим показателям, казались активными и здоровыми, развивались совершенно нормально. В то же время, к 800 дню наблюдений 10 из двенадцати животных были уже мертвы. В группе обычных мышей к тому времени умерли только трое... Таким образом, дать внятного объяснения феномена преждевременной смертности клонов пока не может никто. Ученые говорят, что в ближайшие годы технология клонирования должна оставаться исключительно на уровне лабораторных экспериментов. Говорить о ее промышленном использовании и тем более - о применении клонирования в медицине человека, пока преждевременно. Чучело овечки Долли навеки займет свое место в музее шотландского Института Рослина (Roslin Institute). Парадоксально, но факт: именно такой эффект наблюдают сейчас ученые, проводящие эксперименты на мышах: каждое новое поколение потомков клонированных животных живет все меньше и меньше... Сегодня особый интерес вызывают опыты группы ученых из университета в Гонолулу во главе с Риузо Янагимачи. Авторы сумели усовершенствовать метод Вильмута: они отказались от электрической стимуляции слияния донорской соматической клетки с яйцеклеткой и изобрели такую микропипетку, с помощью которой удалось «безболезненно» трансплантировать ядро (опыты проводились на мышах). Кроме того, они использовали в качестве донорских ядра клеток, окружающих яйцеклетку. Процент «выхода» рожденных мышат (их извлекали с помощью кесарева сечения) был в разных сериях от 2 до 2,8. Молекулярные исследования, как и в случае с Долли, подтвердили: мышата - продукт клонирования. Таким образом, по крайней мере в некоторых случаях доказана способность ядер соматических клеток обеспечивать нормальное развитие млекопитающих.

Манипуляции с генетическим кодом требуют крупномасштабных экспериментов с эмбрионом человека, с его последующим уничтожением. Использование человеческого эмбриона в экспериментальных целях вступает в серьезное противоречие с моральными и этическими установками иудейской и христианской традиций. Если мы видим в человеческом эмбрионе не сгусток биомассы, а потенциального члена человеческого общества, будущую личность, требующую уважения к себе, то мы не имеем права допускать эксперименты над ним. Поэтому ВСЦ (Высшая церковь) предлагает запретить эксперименты над человеческим зародышем и призывает к строгому контролю над опытами генной инженерии в сфере замещения клеток, вызванными применением генов, которые считаются “дефектными”. В настоящее время мы переживаем драматическую революцию в области репродуктивной технологии, то есть выбор пола ребенка до зачатия и определение пола после зачатия, искусственное осеменение, применение лекарств и полный диапазон “пробирочной” технологии: оплодотворение in vitro, замещение эмбриона, его перенос, приживление, замораживание; дошли даже до вегетативного размножения и искусственной плаценты. Многие из этих технологий разрабатывались с целью решения проблемы бесплодия. Но слишком мало исследованы глубокие медицинские, социальные и этические последствия таких биологических опытов, как “пробирочные дети”, “замещение материнства” или “искусственное осеменение”. ВСЦ, осознавая потенциальную опасность и выгоды многих видов биотехнологии, призывает Церкви–члены принять необходимые действия в своих странах для того, чтобы вынести эти вопросы на суд общественности и помочь правительствам, ученым, университетам, больницам и корпорациям разработать меры безопасности и контроля. В связи с этим ВСЦ предлагает наложить на сегодняшнем этапе запрет на эксперименты в области генной инженерии человеческого зародыша и создать систему этических взглядов, необходимых для выработки генеральной линии в этой области, призывает к строгому контролю над экспериментами в области генной инженерии соматических клеток, уделяя внимание возможным злоупотреблениям этими технологиями, применяя их в качестве средства дискриминации против тех людей, которые считаются “дефективными”; призывает к запрещению коммерческого подхода к рождению детей, то есть к частичному или полному замещению материнского организма, а также коммерческой продажи яйцеклеток, эмбрионов или каких-либо частей плода, спермы; советует правительствам наложить запрет на исследование эмбрионов, связанное с проведением каких-либо экспериментов, и если и давать согласие на их проведение, то только при строго оговоренных условиях.

Мировое сообщество чувствует свою ответственность за то, что происходит в сфере биотехнологий, об этом говорит принятая ЮНЕСКО в конце 1997 года "Всеобщая декларация о геноме человека и правах человека".

Многие люди считают, что большие деньги, требуемые для работ по клонированию сельскохозяйственных животных, лучше использовать на поддержку исследований по получению трансгенных животных, обладающих полезными свойствами и признаками, генотерапии (лечения путем искусственного введения нормальных генов, исправляющих дефекты в обмене веществ), геному человека, генной инженерии.

Безусловно, есть потребность в разработке определенного кодекса биологической и медицинской этики, который исключал бы проявления неоправданной жестокости при постановке биологических или медицинских экспериментов. Составлять его должны ведущие специалисты в этой области и знающие предмет юристы.

**3**. **Другие применения генной инженерии**

Несмотря на успехи ученых в генной инженерии в таких отраслях, как создание генно-модифицированных продуктов и клонировании животных и человека, они на этом не останавливаются.

В целях сохранения военного потенциала многие страны заинтересованы в создании так называемого биологического оружия.

За двадцать лет до того, как начала производить измененные продукты питания, компания Monsanto занимались совсем другим.

Во время вьетнамской войны она поставляла вооружённым силам США химическое оружие-дефолиант agent orange. Его распыляли на джунгли, после чего буйная растительность погибала, и американцы легко выслеживали и уничтожали отряды противника. Оставшихся в живых тоже ждала мучительная смерть. Agent orange вызывала необратимые изменения в организме человека - у людей деформировалась голова. Выпадали волосы, обнаруживались неизлечимые заболевания - от диабета до рака. Пострадали от agent orange не только вьетнамцы, но и американцы. В США разразился страшный скандал. Правительственная комиссия, проведя расследование, выяснила: компания Monsanto скрывала от военных, что в состав agent orange входил диоксин - вещество, вызывающее генные мутации. Стараниями военных и руководства Monsanto скандал удалось замять, а ужасные последствия применения agent orange предложили считать непрогнозируемыми побочными эффектами. Именно на результаты "экспериментов" времён вьетнамской войны опирались специалисты Monsanto, выводя генно-модифицированные растения. Первые посадки трансгенных злаков были сделаны в 1988-м году. А в 1993-м продукты с генно-модифицированные компонентом появились в продаже. Сейчас Monsanto - крупнейший в мире поставщик трансгенные продуктов. В списке продуктов с измененными компонентами, разрешённых к продаже в России, более половины позиций принадлежат продукции Monsanto.

Подобное развитие науки в пользу увеличения военной мощи государств вызывает большое количество споров.Церковь призывает все страны мира прекратить использование генной инженерии в рамках военных программ по созданию биологических и химических видов оружия и вновь созвать конвенцию, но химическому и биологическому оружию с целью выработки новых действенных соглашений, которые запретят их разработку, производство и использование.

Несмотря на явную пользу от генетических исследований и экспериментов, само понятие «генная инженерия» породило различные подозрения и страхи, стало предметом озабоченности и даже политических споров.

Генетические исследования ведутся серьезными и ответственными учеными, а методы, позволяющие свести к минимуму возможность случайного распространения потенциально опасных микробов, все время совершенствуются. Оценивая возможные опасности, которые эти исследования в себе таят, следует сопоставлять их с подлинными трагедиями, вызванными недоеданием и болезнями, губящими и калечащими людей.

У генетики множество аспектов, имеющих выход в социальную, политическую и этическую сферы. Например, вопрос об использовании достижений этой науки в целях улучшения человеческой «породы». Всерьез задумывались об этом нацистские руководители и преданные им представители биологии в Германии в 30-е годы, усиленно разрабатывавшие расовую теорию. Однако подобные идеи, которым несправедливо присвоили название «евгеника», были чужды мировому генетическому сообществу, воспитанному в гуманистическом и демократическом духе.

Двадцать первый век, не успев начаться, поставил человечество перед глобальным выбором. И, кажется, ни на что хорошее рассчитывать не приходится, поскольку выбирать придется между маленьким злом и большим. В то время, когда мировая общественность размышляет - разрешить клонирование человека или подождать еще лет сто, во всем мире продолжают бурно развиваться трансгенные технологии.

**Заключение**

Я выбрала именно эту тему для своего реферата, потому что мне кажется, что будущее человечества напрямую зависит от того, как дальше будет развиваться генная инженерия.

Борьба с голодом, получение дешевых и доступных лекарств, интенсификация сельского хозяйства ради недопущения дальнейшего разрушения природных экосистем – все эти задачи острейшим образом стоят перед современным человечеством, которое на данный момент на самом деле столкнулось с той ситуацией, когда люди вынуждены выбирать между плохим и худшим, чтобы выжить. И только высокий профессионализм ученых, высокий уровень ответственности и осведомленности всего общества способны помочь на каждом следующем этапе делать верный выбор.

Генная инженерия - это наука сегодняшнего и завтрашнего дня. Несмотря на возможные опасности, связанные с появлением в реальности результатов экспериментов ученых в этой области, уже сейчас в мире трансгенными растениями засеваются десятки миллионов гектаров, создаются новые лекарственные препараты, новые продуценты полезных веществ. Со временем генная инженерия станет все более мощным инструментом для новых достижений в области медицины, ветеринарии, фармакологии, пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

Хотя мнения разных людей неоднозначны на этот счет, я считаю, что только исследования в области генетики способны дать человеку ответы на волнующие его вопросы: каково средство от неизлечимых болезней, можно ли создать идентичную копию человека, может ли человек жить вечно, как прокормить огромное население Земли, можно ли спасти мир от нищеты и голода, можно ли людям выбирать себе ребенка до его рождения, как устранить проблему надвигающейся экологической катастрофы.

Мне кажется, что, налагая запреты на развитие этой науки, правительства многих стран лишают себя возможности, как можно быстрее получить ответы на эти вопросы. Но даже, несмотря на такие меры со стороны властей, наука будет неизбежно развиваться и прогрессировать.

Что касается клонирования людей, то это очень противоречивая, на мой взгляд, деятельность. До тех пор, пока ученые не смогут качественно и правильно, без вреда для здоровья, клонировать животных, о подобных опытах на человеке не может быть и речи. Если же все сложится благополучно, то это будет, наверное, самым масштабным и значимым научным достижением современности.

Подводя итоги, я хочу сказать, что, на мой взгляд, сегодня просто необходимо развивать генетику и все ее отрасли, и что в этом развитии - залог будущего всего человечества.

**Использованные источники**

1. Газета «Коммерсант Клиент» № 05 2000 г. "Продукты мутанты на нашем столе".

2. [электронный ресурс] режим доступа: http:// www.greenpeece.ru

3. [электронный ресурс] режим доступа: http:// www.product.ru 4. [электронный ресурс] режим доступа: http:// www.kuraev.ru (Врачи и Учёные против генетически Модифицированных продуктов питания)

5. [электронный ресурс] режим доступа: http:// www.coins.power.ru (аккумулятор новостей)

6. Журнал «Newscientist»

7. Журнал Московской Патриархии, 1990, № 12, стр. 53-55.

8. Английская газета «Independent»

9. Английская газета «Guardian».

10. С.Г. Мамонтов, В.Б. Захаров, В.И. Сивоглазов. Биология. Общие закономерности. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учебных заведений. Москва: Школа-Пресс, 1996 г.

11. Ф. Айла, Дж. Кайгер. Современная генетика: Т. 1-3. Москва: Мир, 1987 г.

12. Общая биология. Учебник для 10-11 классов средней школы. Под редакцией Ю.И. Полянского. Москва: Просвещение, 1992 г.

**Приложение**



Рис. 1 - Потомство стандартно откормленных грызунов



Рис. 2 - Потомство грызунов, которых в течение некоторого времени откармливали трансгенной соей



Рис. 3 - Разница между обыкновенной крысой и той, которая питалась генно-модифицированными продуктами