

ЧТО ТАКОЕ ЖИЗНЬ?

ПОНЯТЬ БИОЛОГИЮ

ЗА ПЯТЬ

ПРОСТЫХ ШАГОВ

Эта книга
может спасти
тысячи жизней.
Филип Пулман

ЛАУРЕАТ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ

ПОЛ НЁРС

Пол Нёрс

**Что такое жизнь? Понять
биологию за пять простых шагов**

«Азбука-Аттикус»

2020

УДК 612.013

ББК 28.01

Нёрс П.

Что такое жизнь? Понять биологию за пять простых шагов /
П. Нёрс — «Азбука-Аттикус», 2020

ISBN 978-5-389-19307-9

Что такое жизнь? Вслед за Докинзом, Хокингом и Аттенборо выдающийся британский ученый, лауреат Нобелевской премии в области медицины и физиологии Пол Нёрс стремится ответить на один из самых важных вопросов науки. Доступно и понятно объясняя базовые процессы и явления, без которых жизнь была бы невозможна, он представляет в книге основополагающие идеи, рассказывая, откуда они происходят, почему так важны и как перекликаются друг с другом. Клетка, ген, эволюция путем естественного отбора, жизнь как химический процесс и жизнь как поток информации — эти понятия — альфа и омега современной биологии. «Я рассматриваю пять великих понятий биологии, пользуясь которыми как ступенями мы шаг за шагом совершим восхождение, чтобы добиться более ясного представления о том, как устроена жизнь. Я по-новому объединю их и использую для выработки ряда общих принципов, раскрывающих понятие “жизнь”. Надеюсь, они помогут вам увидеть живой мир свежим взглядом». (Пол Нёрс) В формате PDF А4 сохранен издательский макет книги.

УДК 612.013

ББК 28.01

ISBN 978-5-389-19307-9

© Нёрс П., 2020
© Азбука-Аттикус, 2020

Содержание

Введение	8
1	10
2	14
Конец ознакомительного фрагмента.	15

Пол Нёрс

Что такое жизнь? Понять биологию за пять простых шагов

Paul Nurse

WHAT IS LIFE? Understand Biology in Five Steps

© Sir Paul Nurse, 2020

© Попов А. Б., перевод на русский язык, 2021

© Издание на русском языке, оформление. ООО «Издательская Группа
„Азбука-Аттикус“», 2021

КоЛибри®

Мы живем в грандиозной и ужасающей Вселенной, но жизнь, которая цветет здесь и сейчас, в нашем крохотном уголке этого гигантского единого целого, – одна из его самых чарующих и таинственных частей. Пять понятий этой книги должны служить ступенями, по которым мы станем восходить, последовательно выявляя принципы, определяющие жизнь на Земле. Это также поможет нам задуматься о том, как могла начаться жизнь на нашей планете и какой она может быть, если нам доведется когда-нибудь встретиться с ней где-то еще во Вселенной. Какова бы ни была ваша отправная точка – даже если вы считаете, что не знаете ничего или почти ничего о науке, – я желаю, чтобы к финалу этой книги вы стали лучше понимать связь между мною, вами, хрупкой желтой бабочкой и всеми остальными живыми существами на нашей планете. Я верю, вместе мы окажемся ближе к пониманию, что такое жизнь.

В книге одного из самых знаменитых ученых и популяризаторов науки объясняется, как разворачиваются жизненные процессы и дается ответ на вопрос о том, что такое жизнь, насколько это вообще возможно в науке. Сегодня, когда мы столкнулись с тем, что новые болезни могут распространяться по всему земному шару с небывалой скоростью, крайне важно, чтобы все мы были максимально информированы. Эта книга может спасти тысячи жизней.

Филип Пулман, автор серии книг «Темные начала»

Лучшее из всех известных мне введений в современную биологию. Прекрасно написанное исследование, вероятно, самого важного вопроса современной науки. Редкая возможность основательно разобраться в сложной и поистине глубокой теме.

Брайан Кокс, физик, профессор Манчестерского университета, научный сотрудник Лондонского королевского общества

Первооткрыватель ряда важнейших генов, управляющих делением клеток, проникает в глубины биологии, обрисовывая пять основ жизни. Текст написан так живо и настолько информативен, что я не мог оторваться. Эта книга послужит источником вдохновения для нескольких поколений биологов.

Сиддхартха Мукерджи, доктор медицины, профессор Колумбийского университета и лауреат Пулитцеровской премии

Краткий и доходчивый ответ на извечный вопрос... Автор не только делится обширными знаниями, приобретенными за долгие годы работы, но и демонстрирует мудрый, нестандартный личностный взгляд.

Дава Собел, финалист Пулитцеровской премии

Посвящается Энди Мартинога, моей внучке Зои и внукам Джозефу, Оуэну и Джошуа, а также их поколению, которому предстоит заботиться о жизни на нашей планете

Введение

Возможно, впервые серьезно я о биологии задумался из-за бабочки. Было начало весны, мне было лет двенадцать-тринадцать, и я сидел в саду, когда над изгородью, трепеща, пролетела бабочка. Она развернулась, зависла и села на краткое время – как раз чтобы я смог разглядеть прихотливые прожилки и пятнышки на ее крыльях. Потом ее вспугнула какая-то тень, она снова взлетела и исчезла за изгородью напротив. Эта бабочка, ее изощренная и безупречная форма заставили меня задуматься. Она была совершенно непохожей на меня и в то же время чем-то родственной. Подобно мне она была, вне всяких сомнений, живой: могла двигаться, могла чувствовать, могла реагировать, у нее, казалось, есть предназначение. Я поймал себя на мысли: а что значит быть живым? Что такое жизнь?

Я думал и думаю над этим вопросом большую часть своей жизни, но найти удовлетворительный ответ нелегко. Удивительно, но у нас нет стандартного определения «жизни», хотя ученые веками бьются над этим вопросом. Даже само название этой книги было бессовестно заимствовано у физика Эрвина Шрёдингера, опубликовавшего имевшую значительное влияние книгу под тем же названием в 1944 г. Главный упор был им сделан на одном важном аспекте жизни: каким образом живые существа сохраняют поколение за поколением столь поразительный порядок и единство во Вселенной, которая, согласно второму закону термодинамики, постоянно движется к беспорядочному и хаотичному состоянию? Шрёдингер вполне справедливо счел этот вопрос фундаментальным и полагал, что ключом к нему служит понимание наследственности, то есть что представляют собой гены и каким образом они исправно передаются от поколения к поколению.

В этой книге я ставлю тот же вопрос – что такое жизнь? – но не считаю, что *одна лишь* расшифровка наследственности даст нам полный ответ. Вместо этого я рассматриваю пять великих понятий биологии, пользуясь которыми как ступенями мы шаг за шагом совершим восхождение, чтобы добиться более ясного представления о том, как устроена жизнь. Эти понятия уже какое-то время не представляют собой секрет и в целом были хорошо восприняты в качестве объяснения функционирования живых организмов. Но я по-новому объединю их и использую для выработки ряда общих принципов, раскрывающих понятие «жизнь». Надеюсь, они помогут вам увидеть живой мир свежим взглядом.

Я должен сказать, что мы, биологи, часто уклоняемся от разговоров о великих идеях и великих теориях. В этом отношении мы мало похожи на физиков. Иногда создается впечатление, что биологам гораздо комфортнее погружаться в детали, каталоги и описания, будь это составление списков всех видов в какой-то конкретной среде обитания, подсчет волосков на лапке жука или секвенирование тысяч генов. По-видимому, приводящее в замешательство и даже ошеломление разнообразие природы затрудняет поиск простых теорий и обобщающих концепций. Но в биологии действительно имеются важные и всеобъемлющие идеи такого рода, и они помогают нам понять смысл жизни во всей ее сложности.

Вот пять понятий, которые я собираюсь объяснить вам: «клетка», «ген», «эволюция путем естественного отбора», «жизнь как химия» и «жизнь как информация». Помимо разъяснений, как они возникли, в чем их важность и каким образом они взаимодействуют, я хочу показать, что они и сегодня продолжают изменяться и развиваться, так как ученые по всему миру совершают новые открытия. Кроме этого, я хочу, чтобы вы почувствовали, каково это – участвовать в научном открытии, и для этого познакомлю вас с учеными, которым довелось его сделать, некоторых из этих людей я знал лично. Я также расскажу истории из собственного опыта лабораторных исследований, в том числе о предчувствиях, разочарованиях, удачах и редких, но волшебных моментах подлинных озарений. Моя цель в том, чтобы вы узнали

упоение научного открытия и испытали радость от того, что вам удалось чуть глубже понять мир природы.

Деятельность человека подводит климат планеты и зависящие от него экосистемы к пределам – или еще и дальше – того, что они способны вынести. Чтобы сохранить жизнь такой, как мы ее знаем, потребуются все знания о причинах и взаимосвязях, которые возможно получить путем изучения живого мира. Вот почему в последующие годы и десятилетия биология будет все больше управлять выбором условий, в которых люди живут, рождаются, питаются, лечатся и защищаются от пандемий. Я опишу некоторые способы использования биологических знаний и трудные компромиссные решения, неопределенность этических оценок и возможные непреднамеренные последствия, к которым они могут привести. Но, прежде чем мы сможем вступить в полемику на эти темы, нам нужно сначала задаться вопросом, что такое жизнь и как она функционирует.

Мы живем в грандиозной и ужасающей Вселенной, но жизнь, которая цветет здесь и сейчас, в нашем крохотном уголке этого гигантского единого целого, – одна из его самых чарующих и таинственных частей. Пять понятий этой книги должны служить ступенями, по которым мы станем восходить, последовательно выявляя принципы, определяющие жизнь на Земле. Это также поможет нам задуматься о том, как могла начаться жизнь на нашей планете и какой она может быть, если нам доведется когда-нибудь встретиться с ней где-то еще во Вселенной. Какова бы ни была ваша отправная точка – даже если вы считаете, что не знаете ничего или почти ничего о науке, – я желаю, чтобы к финалу этой книги вы стали лучше понимать связь между мною, вами, хрупкой желтой бабочкой и всеми остальными живыми существами на нашей планете.

Я верю, вместе мы окажемся ближе к пониманию, что такое жизнь.

1

Клетка *Атом биологии*

Свою первую клетку я увидел, когда учился в школе, вскоре после встречи с желтой бабочкой. Мой класс проращивал лук и расплющивал корни под предметным стеклом микроскопа, чтобы увидеть, из чего они состоят. Мой учитель, энтузиаст биологии Кит Нил, объяснял, что мы увидим клетки, основную единицу жизни. И мы увидели: аккуратные ряды похожих на ящички клеток, выстроенные в правильные колонны. Поразительным казалось, что благодаря тому, что малюсенькие клетки растут и делятся, корни лука пробиваются сквозь почву, а растущее растение получает воду, питательные вещества и крепится в грунте.

Чем больше я узнавал о клетках, тем большее изумление они вызывали. Разнообразие их форм и размеров невероятно. Большую часть их не увидеть невооруженным глазом, настолько они мелкие. Можно выстроить 3000 отдельных клеток одной разновидности паразитических бактерий, поражающих мочевой пузырь, друг за другом на отрезке в один миллиметр. Другие клетки огромны. Если вы едите на завтрак яйцо, учтите, что весь его желток состоит из одной-единственной клетки. В нашем теле некоторые клетки тоже громадных размеров. Например, отдельные нервные клетки тянутся от основания позвоночника до кончика большого пальца на ноге. Это значит, что они могут достигать примерно метр в длину.

Каким бы ни было невероятным разнообразие клеток, для меня самое интересное то, что всех их объединяет. Ученых всегда интересуют основные единицы, лучшим примером служит атом как основная единица материи. В биологии эквивалент атома – клетка. Клетки – не только основная структурная единица всех живых организмов, они еще и основная функциональная единица жизни. Я имею в виду, что клетки – наименьшие объекты, обладающие главнейшими характеристиками жизни, основа того, что биологи называют *клеточной теорией*: насколько нам известно, все живое на планете либо представляет собой клетку, либо состоит из группы клеток. Клетка – наипростейшая вещь, о которой можно уверенно сказать, что она живая.

Клеточной теории уже около полутора сотен лет, она стала одним из краеугольных камней биологии. Учитывая значимость этой идеи, меня удивляет, что она так мало занимает воображение людей – вероятно, потому, что на уроках биологии школьников приучают думать о клетках просто как о строительных кирпичиках для более сложных существ, тогда как в реальности все намного интересней.

История клетки начинается в 1665 г. с Роберта Гука, члена незадолго до того созданного Лондонского королевского общества, одной из первых академий наук в мире. Как часто происходит в науке, открытию способствовало появление новой технологии. Поскольку большинство клеток невозможно увидеть невооруженным глазом, их обнаружения пришлось дожидаться, пока в начале XVII в. не был изобретен микроскоп. Ученые часто сочетают в себе теоретика и искусного ремесленника, это полностью справедливо в случае Гука, он в равной степени свободно чувствовал себя в физике, архитектуре или биологии, поскольку изобретал научные приборы.

Он конструировал микроскопы собственного изобретения и затем с их помощью исследовал странные миры, не видимые невооруженным глазом.

В числе других вещей Гук рассматривал тонкий срез коры пробкового дерева. Он обнаружил, что пробковая древесина состоит из рядов окруженных стенками полостей, очень похожих на концы корней лука, которые 300 лет спустя увидел я, учась в школе. Гук назвал их *cells* (от латинского слова *cella*, что значит «комнатка» или «келья»). В те времена Гук не знал, что

зарисованные им клетки были, в сущности, основным компонентом не только растений, но и всего живого.

Спустя недолгое время после Гука голландский исследователь Антони ван Левенгук сделал другое важное наблюдение, открыв одноклеточную жизнь. Он обнаружил микроскопические организмы плавающими в пробах воды из пруда и развивающимися в налете, который он соскреб со своих зубов, что, надо сказать, его порядком расстроило, так как он гордился гигиеной полости рта! Он дал этим крохотным существам ласковое имя, которым мы сегодня не пользуемся, – *animalcules* («маленькие животные»). Те, кого он нашел благоденствующими в собственном рту, были, по сути, первыми описанными бактериями. Левенгук обнаружил целую новую область крохотных одноклеточных живых организмов.

Теперь мы знаем, что бактерии и другие виды микробных клеток (микробами принято называть все микроскопические организмы, способные жить в виде одиночных клеток) представляют собой самую распространенную форму жизни на Земле. Они населяют любую среду обитания от высоких слоев атмосферы до глубин земной коры. Без них жизнь остановилась бы. Они разлагают отходы, создают почву, возвращают в повторный цикл питательные вещества и поглощают из воздуха азот, необходимый для роста растений и животных. А когда ученые оглядываются на свое тело, они видят, что на все до единой из наших 30 или более триллионов человеческих клеток приходится по крайней мере одна микробная клетка. Вы, как и любой другой человек, не изолированный, отдельный объект, а огромная и постоянно изменяющаяся колония, состоящая из человеческих и нечеловеческих клеток. Эти клетки микроскопических бактерий и грибов живут *на нас и в нас*, влияя на то, как мы перевариваем пищу и боремся с болезнями.

Но до XVII в. никто не имел понятия даже о том, что эти невидимые клетки существуют, не говоря уж о том, что они функционируют по тем же основным принципам, что и другие лучше видимые живые формы.

В XVIII и в начале XIX в. методы и инструменты микроскопии усовершенствовались, и очень скоро ученые стали идентифицировать клетки у любых типов различных существ. Начали строить догадки о том, что все животные и растения созданы из тех групп простейших, обнаруженных Левенгуком несколько поколений назад. Затем, после долгого периода вызревания, была наконец рождена клеточная теория. В 1839 г. ботаник Маттиас Шляйден (Шлейден) и зоолог Теодор Шванн обобщили результаты собственной работы и выводы других исследователей и написали: «Мы увидели, что все организмы состоят из подобных по своей сути частей, а именно клеток». Наука добралась до вносящего ясность вывода, что клетка суть фундаментальная структурная единица жизни.

Эта проницательная догадка получила дальнейшее продолжение, когда биологи осознали, что каждая клетка представляет собой самостоятельный живой организм. Эту идею выразил основоположник клеточной патологии Рудольф Вирхов, написавший в 1858 г.: «Все животные появляются на свет как совокупность жизненно важных единиц, каждая из которых несет в себе полный набор характеристик жизни».

Это означает, что все клетки сами по себе живые. Самым наглядным образом это демонстрируется биологами, когда они берут клетки из многоклеточных тел животных или растений и сохраняют их живыми в стеклянных или пластиковых емкостях, чаще всего в тех, что имеют плоское дно и называются чашками Петри. Некоторые из этих клеточных линий выращиваются в лабораториях по всему миру десятилетиями кряду, давая исследователям возможность изучать биологические процессы, избегнув трудностей работы с организмами целиком. Клетки активны; они могут двигаться и реагировать на окружение, их содержимое постоянно находится в движении. В сравнении с целым организмом типа животного или растения клетка может казаться простой, но она явно живая.

Однако в клеточной теории, первоначально сформулированной Шляйденем и Шванном, имелся существенный пробел. Она не говорила о том, как возникают новые клетки. Пробел закрыли, когда учеными было признано, что клетки воспроизводятся делением одной клетки надвое, и был сделан вывод, что клетки могут возникать исключительно делением изначальной клетки надвое. Вирхов популяризировал эту идею с помощью латинской эпитаграммы *Omnis cellula e cellula*, то есть «все клетки возникают из клеток». Фраза эта также помогла противостоять ошибочной идее, в то время еще довольно распространенной, что жизнь спонтанно возникает из косной материи – но это не так.

На делении клеток основан рост и развитие всех живых организмов. Это первый, критически важный этап преобразования одиночной, однородной оплодотворенной яйцеклетки в клубок клеток и затем в итоге в очень сложно организованное живое существо – эмбрион. Все начинается с момента, когда клетка делится и производит две клетки, которые могут иметь разную идентичность. Все последующее развитие эмбриона основано на том же процессе – повторяющиеся циклы деления клеток с дальнейшим созданием еще более сложно структурированного эмбриона по мере того, как клетки развиваются во все более специализированные ткани и органы. Из этого следует, что все живые организмы, независимо от размеров и сложности, возникают из одной клетки. Мне думается, что нам стоит относиться к клеткам с большим уважением, если вспомним, что каждый из нас когда-то был одиночной клеткой, образованной в момент зачатия при слиянии сперматозоида и яйцеклетки.

Делением клетки объясняется также кажущаяся чудодейственной способность тела заживлять раны и исцеляться. Если вы пораните палец краем этой страницы, то вокруг пореза начнется местное деление клеток, чтобы заживить ранку и сохранить здоровье. А вот онкологические заболевания, на беду, вступают в диссонанс со способностью тела стимулировать новые циклы клеточного деления. Рак вызывается бесконтрольным ростом и делением клеток, могущих распространять злокачественность, наносить урон или даже убить тело.

Рост, способность к восстановлению, дегенерация и злокачественные новообразования – все это связано с изменениями свойств наших клеток в болезни и в здоровье, в юности и в старости. В сущности, можно отследить истоки большинства болезней из нарушения функционирования клеток, а определение неисправностей в клетках ложится в основу разработки новых методов лечения.

Клеточная теория, как и прежде, влияет на пути развития науки о жизни и на медицинскую практику. Она в огромной мере повлияла и на историю моей жизни. С той самой поры, когда я разглядел в микроскоп клетки корней пресловутой луковицы, меня интересовали и клетки, и то, как они функционируют. Когда я занялся биологическими исследованиями, то решил изучать клетки, в частности как они воспроизводят себя и контролируют деление.

Клетки, с которыми я начал работать в 1970-х гг., были дрожжевыми. Большинство из нас думает, что дрожжи годятся только для виноделия, пивоварения и хлебопечения, отнюдь не для того, чтобы браться за фундаментальные проблемы биологии. Но, по сути, они представляют великолепную модель для того, чтобы понять, как действуют клетки более сложно устроенных организмов. Дрожжи – это грибы, но их клетки удивительно похожи на клетки растений и животных. К тому же они малы, сравнительно просты, быстро растут и не требуют дорогостоящих питательных веществ. В лаборатории мы их выращиваем, либо опуская в жидкий бульон, где они свободно плавают, либо на слое желеобразной питательной среды в пластиковой чашке Петри, где они образуют колонии кремового цвета диаметром несколько миллиметров, в каждой из которых находится много миллионов клеток. Несмотря, а точнее говоря, благодаря их простоте дрожжи помогли нам выяснить, как делятся клетки в большинстве живых организмов, включая и человеческие тела. Много из того, что нам известно о неконтролируемом делении раковых клеток, было впервые получено при изучении простеньких дрожжей.

Клетки – это основные единицы жизни. Это отдельные живые объекты, окруженные мембранами из жироподобных липидов. Но, подобно тому как атомы содержат электроны и протоны, в клетках тоже имеются меньшие составляющие. Сегодня микроскопы стали очень мощными, и биологи с их помощью обнаруживают замысловатые и нередко очень красивые структуры в клетках. Самые крупные из них называются *органеллами*, каждая из которых имеет свою собственную мембранную оболочку. Среди них командным центром клетки служит ядро, так как в нем находятся генетические инструкции, записанные в хромосомах, а *митохондрии* – их в некоторых клетках бывают сотни – действуют как миниатюрные энергоустановки, обеспечивая клетку нужной для роста и выживания энергией. Другие разнообразные емкости и отсеки в клетках выполняют сложные функции логистики, постройки, разрушения или повторного использования частей клетки, а также транспортировки материалов в клетку, из клетки и перемещения внутри ее.

Впрочем, не все живые организмы построены из клеток, содержащих такие органеллы с мембранами по краям и сложные внутренние структуры. Наличие или отсутствие ядра делит жизнь на две главные ветви. Организмы с клетками, содержащими ядро, – такие как животные, растения и грибы – называются эукариотами. Организмы без ядра называются прокариотами, к ним относятся бактерии и археи. Археи по величине и структуре похожи на бактерии, но фактически они их дальние родственники. Их молекулярные механизмы ближе к таковым у представителей эукариотов, например, нас с вами, чем к механизмам бактерий.

Крайне важная часть клетки (эукариота или прокариота) – наружная мембрана. Толщиной всего лишь в пару молекул, эта наружная мембрана образует гибкую «стенку», или барьер, отделяющий каждую клетку от окружающей среды и определяющий то, что находится «внутри», и то, что «вовне». И в философском, и в практическом отношении данный барьер насущно важен. В конечном счете именно наличием барьера можно объяснить, почему жизненные формы могут успешно сопротивляться общему стремлению Вселенной к беспорядку и хаосу. В пределах своих изолирующих мембран клетки могут устанавливать и совершенствовать необходимый порядок, создавая беспорядок в локальном окружении извне. При таком раскладе клетка не преступает второй закон термодинамики.

Все клетки могут обнаруживать изменения в собственном внутреннем состоянии и в состоянии окружающего мира – и отвечать на них. Поэтому, будучи отделенными от среды, в которой живут, они тесно сообщаются со своим окружением. Кроме того, они все время активны и поддерживают внутренние условия, которые позволяют выживать и благоденствовать. Это у них общее с наглядно видимыми живыми организмами вроде бабочки, на которую я взирал ребенком, и, коли на то пошло, с нами.

На деле у клеток много общих характеристик с животными, растениями и грибами. Они растут, воспроизводятся, поддерживают свое существование и при всем том выказывают целеустремленность: настоящий долг продолжать существование, оставаться живыми, воспроизводиться во что бы то ни стало. Все клетки, начиная от бактерии, обнаруженной Левенгуком у себя на зубах, до нейронов, которые дают вам возможность чтения этих слов, делят эти свойства со всеми живыми существами. Если мы поймем, как функционируют клетки, то приблизимся к пониманию того, как устроена жизнь.

Основа существования клетки – гены, к которым мы сейчас перейдем. Они кодируют инструкции, которые каждая клетка использует для построения своих структур и организации их работы, и они должны передаваться каждому следующему поколению при воспроизводстве клеток и организмов.

2

Ген

Испытание временем

У меня две дочери и четыре внука. Все они удивительно своеобразны. К примеру, одна из дочерей, Сара, – продюсер на телевидении, а вторая, Эмили, – профессор физики. Но есть и особые черты, общие у них, их детей, у меня и моей жены Энн. Семейное сходство может быть выраженным или еле заметным: рост, цвет глаз, изгиб рта или носа, даже особые манеры или выражения лица. Есть и много различий, но, без сомнения, преемственность поколений в нашем случае присутствует.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.