

РАССТРОЙСТВА РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ КОРОВ С ОСЛОЖНЕННЫМ ПОСЛЕРОДОВЫМ ПЕРИОДОМ

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, О. Н. КУХТИНА, В. Р. КАПЛУНОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 03.03.2022)

Изучены сроки восстановления половых органов после отела и основные показатели репродуктивной способности коров с заболеваниями метритного комплекса и функциональными расстройствами половых желез. В анализ включены данные по 120 животным молочного комплекса. Контроль послеродового периода осуществлялся регулярно, дважды в неделю. После отела животным (n=112) инъектировали простагландин, на 3-й день – окситоцин + седимин (n = 95), а при проявлении признаков метрита – цефтил. При задержании последа применяли ректальный массаж матки, и в полость ее вводили суппозитории утеросептоник Л/С-ТГ. При проявлении клинических признаков эндометрита или изменении внешних свойств выделений из матки коровам вводили в матку ниокситил форте. При кистозной болезни и гипофункции яичников использовали сурфакон и простагландин, нередко по схеме базового варианта протокола овсинх. В результате исследований установлено, что состояние половых органов, указывающее на отсутствие клинического проявления воспалительного процесса, регистрировалось в среднем через $21,8 \pm 0,8$ дня, и не зависело от задержания последа или функциональных расстройств яичников. Однако, несмотря на своевременное восстановление нормального клинического состояния половых органов после отела, уровень репродуктивной способности животных не соответствовал стандарту. Это могло быть связано со многими факторами, в том числе и длительностью применения внутриматочного лекарственного средства ниокситил форте, высокой частотой кистозной болезни (16,6 %) и гипофункции яичников (20,0 %), которая в большей мере обусловлена нарушением уровня или полноценности кормления. Удлинение интервала от отела до первого осеменения до 80,2 дня, низкая оплодотворяемость после первого осеменения (33,3 %), задержка восстановления нормальной половой цикличности у коров с задержанием последа и функциональными расстройствами половых желез явились основными факторами снижения репродуктивной способности коров с осложненным послеродовым периодом.

Ключевые слова: коровы, послеродовой период, задержание последа, эндометрит, гипофункция и кисты яичников, репродуктивная способность.

The terms of recovery of the genital organs after calving and the main indicators of reproductive ability of cows with diseases of the metritis complex and functional disorders of the gonads were studied. The analysis included data on 120 animals of the dairy complex. The postpartum period was monitored regularly, twice a week. After calving, the animals (n=112) were injected with prostaglandin, on the 3rd day – oxytocin + sedimin (n = 95), and if signs of metritis were manifested – ceftil. With the retaining of placenta, rectal massage of the uterus was used, and suppositories of uteroseptonik L/S-TG were introduced into its cavity. With the manifestation of clinical signs of endometritis or a change in the external properties of discharge from the uterus, cows were injected into the uterus with nioxytil forte. In cystic disease and ovarian hypofunction, surfakon and prostaglandin were used, often according to the scheme of the basic version of the OvSynch protocol. As a result of the research, it was found that the state of the genital organs, indicating the absence of a clinical manifestation of the inflammatory process, was recorded on average after 21.8 ± 0.8 days, and did not depend on retention of the placenta or functional disorders of the ovaries. However, despite the timely restoration of the normal clinical state of the genital organs after calving, the level of reproductive ability of the animals did not meet the standard. This could be due to many factors, including the duration of use of the intrauterine drug nioxytil forte, the high incidence of cystic disease (16.6 %) and ovarian hypofunction (20.0 %), which is more due to a violation of the level or completeness of feeding. The lengthening of the interval from calving to the first insemination up to 80.2 days, low fertility after the first insemination (33.3 %), the delay in the restoration of normal sexual cycle in cows with retention of the placenta and functional disorders of the gonads were the main factors in reducing the reproductive ability of cows with complicated postpartum period.

Key words: cows, postpartum period, retention of the placenta, endometritis, hypofunction and ovarian cysts, reproductive capacity.

Введение

В послеродовой период происходят сложные процессы восстановления (*инволюции*) половых органов до небеременного состояния. В первые дни сильно изменяется объем матки и структура эндометрия (материнской плаценты). Продукты его распада, вырабатываемая железами матки и клетками влагалища слизь, разрушенные клетки крови выводятся из матки в виде *лохий*. Полость матки освобождается от микроорганизмов. В яичниках регрессируют желтые тела. Уменьшается величина матки, и она возвращается в тазовую полость, укорачиваются растянувшиеся маточные связки. Возобновляется половая цикличность [1].

Восстановление величины матки до небеременного состояния происходит в основном в течение 25–30 дней. Но окончательных размеров она достигает лишь к 40–50-му дню после отела. Выделение спустя 20–25 дней после родов слизи, если это не связано с созреванием фолликулов и овуляцией, или же истечения другого характера рассматривается как патология. Слизистая оболочка матки восстанавливается к 22–24-му дню. Освобождение полости матки от микроорганизмов происходит к 35–

50-му дню. Желтое тело беременности рассасывается к 13–15-му дню. У первотелок инволюция матки заканчивается раньше, чем у повторнородящих. Быстрее протекает этот процесс весной и летом. После трудных родов, задержания последа, родильного пареза, рождения двойни, а также после заболевания метритом и кетозом инволюция половых органов задерживается [1].

После отела в связи с быстрым увеличением концентрации ФСГ с 7–10-го дня отмечается рост фолликулов в яичниках, и в конце второй недели может произойти овуляция. Повышение ФСГ в основном зависит от уровня и полноценности кормления. В такой же мере от кормления зависит и содержание метаболических гормонов инсулина и системы инсулин подобных факторов роста. Ярко выражена зависимость повышения ФСГ и инсулин подобных факторов роста (следовательно, и активности фолликулогенеза) от кормления у скота голштинской селекции [2, 3].

После начала волны роста прогрессирующее развитие фолликулов зависит от частоты выделения лютеинизирующего гормона (пульса ЛГ), обеспечивающей достижение преовуляторного состояния доминантного фолликула, и высоты пика, т. е. наивысшей концентрации гормона, необходимой для овуляции фолликула. Содержание ЛГ также зависит от кормления, а механизм восстановления уровня его более длительный, чем ФСГ. При низком уровне ЛГ доминантный фолликул не секретирует необходимое количество эстрадиола, полное развитие его и овуляция не происходят [2]. Поэтому у многих коров первая послеродовая волна роста фолликулов не завершается овуляцией (неполноценный цикл). Но она приводит к кратковременному повышению в крови (молоке) содержания прогестерона. Нередко отмечается два или даже три таких подъема гормона, соответствующих последующим второй или третьей волнам развития фолликулов [3, 4]. При нарушении уровня или полноценности кормления или действии других стрессовых факторов, проявлении различных заболеваний рост и развитие фолликулов нарушается или вообще не происходит. Отмечается истинный анэструс (гипофункция яичников).

Цель работы – определить степень влияния осложнений в послеродовой период у коров на частоту проявления функциональных расстройств половых желез, эффективность общепринятых методов их устранения и репродуктивную способность животных.

Основная часть

Работа выполнялась на молочно-товарном комплексе с технологически плановой нагрузкой 300 коров. Годовой удой в среднем на одну корову 6,5 тыс. кг молока. Для анализа использованы данные по 120 голштинским животным (различной кровности), отелившимся в период с 05.05 по 12.09.2021 г. Контроль родов и послеродового периода осуществляли в родильном отделении в дни проведения плановых диагностических исследований и терапевтических процедур, обычно дважды в неделю. После отела животным (n = 112) инъецировали простагландин, редко окситоцин (n = 2), на 3-й день – окситоцин + седимин (n = 95) или только окситоцин (n = 2), иногда (n = 3) седимин + витаминный препарат. Девяти коровам с признаками острого метрита (в т. ч. одной с задержанием последа) инъецировали антибиотический препарат цефтил. Коровам с задержанием последа (n = 8) эстрофан был инъецирован сразу после отела в 6 случаях, окситоцин – в двух других. Контролировали отделение последа в течение 2–5 суток. Если послед не отделился к 3–4-му дню, применяли ректальный массаж матки и в течение 5–10 мин обычно извлекали его, а в матку коровы вводили суппозитории утеросептоник Л/С-ТГ (5 животным), одной корове внутримышечно цефтил. При проявлении клинических признаков эндометрита или изменении внешних свойств послеродовых выделений коровам вводили в матку ниокситил форте. В его составе антибиотики тилозина тартрат, рифампицин и нитроколин; вспомогательные вещества влияют на сократительную способность матки. Частота введения от 3 до 8 раз с интервалом 3–4 дня.

При выявлении кистозной болезни яичников инъецировали трижды с интервалом в 24 ч сурфагон (синтетический аналог ГнРГ). Результативность лечения контролировали обычно через 10–14 дней, если до этого не было проявления половой охоты. При гипофункции яичников использовали также препараты ГнРГ и простагландин. Сначала инъецировали сурфагон, и если половая цикличность не возобновлялась, то через 10–14 дней проводили исследование животного и при обнаружении желтого тела в яичниках инъецировали простагландин. Нередко использовали базовый вариант протокола *овсинх*: инъекция сурфагона (50 мкг), через 7 суток инъекция простагландина, затем через 60 ч инъекция сурфагона (25 мкг) и через 16 ч фиксированное осеменение (при наличии признаков эструса). Так как эффективность стимулирования половой охоты зависит от общего состояния животного, наличия или отсутствия других заболеваний, гормональное лечение после постановки диагноза нередко откладывалось по причине заболевания конечностей, низкой питанности или заболевания вымени.

После перевода коров в цех производства молока за ними велось наблюдение для выявления половой охоты. В периоды доения (двукратно в день) животных в охоте переводили в секцию на 12 скотомест с фиксацией для осеменения, расположенную рядом с доильной установкой и лабораторией по искусственному осеменению. Осеменяли не ранее 45–50 дней после отела. Диагностировали стельность с 35–50-го дня с использованием ультразвукового сканера или путем ректальной пальпации.

Для анализа использовали продолжительность периода восстановления величины и состояния матки (инволюции), при котором отсутствовали клинические признаки воспалительного процесса, и животных можно было переводить в цех производства молока, интервалы от отела до первого и плодотворного осеменения, число осеменений (независимо от того, стельная или не стельная корова), оплодотворяемость после первого осеменения. В целом по всей группе включенных в анализ коров и выделяемым подгруппам определяли процент осемененных животных, частоту выбытия за период проведения опыта и намечаемой выбраковки по различным причинам, а также процент оплодотворенных и не стельных животных.

Для выяснения влияния характера течения послеродового периода животные были разделены на две подгруппы – с задержанием последа и эндометритом (метритом) различной степени тяжести. Задержание последа считается одной из специфических проблем молочного скотоводства, которая приводит к развитию воспалительного процесса в половых органах, другим осложнениям и существенно снижает репродуктивную способность коров. Поэтому контролю состояния таких животных после отела уделяется максимум внимания. При этом учитывается, что репродуктивная способность их во многом зависит от степени задержания последа. При полном задержании и развитии метрита, или только при возникновении метрита ухудшаются многие показатели. Оплодотворяемость после первого осеменения на 7–31,4 % ниже стандарта (60 %), интервал от отела до оплодотворения увеличивается на 20–75 дней по сравнению с целевым показателем (85 дней), а выбраковка достигает 30 % [5].

В весенне-летний период частота задержания последа ниже. В данном случае из 120 отелов заболевание отмечено только у 8 коров 6,7 % (табл. 1). Регулярное введение в матку антибиотического средства этим животным начинали после отела ранее (в среднем через 4,8 дня), чем остальным (9,1 дня). Число внутриматочных введений ниокситил форте было больше – от 4 до 8, в среднем 5,6 раза, по сравнению с 4,6 раза животным основной группы.

Состояние половых органов, указывающее на отсутствие клинического проявления воспалительного процесса, регистрировалось в среднем через $21,8 \pm 0,8$ дня, и не зависело от наличия или отсутствия задержания последа. Это позволяет сделать вывод, что применяемый метод лечения и предупреждения последствий задержания последа является вполне приемлемым.

Таблица 1. Сроки инволюции матки и репродуктивная способность коров с осложненным послеродовым периодом

Показатели	Задержание последа (n = 8)		Метрит, эндометрит (n = 112)		В среднем (n = 120)			
	n	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	n	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	n	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	σ	Cv
Число введений в матку ниокситил форте	8	$5,6 \pm 0,4$	112	$4,6 \pm 0,1$	120	$4,7 \pm 0,1$	1,2	25,2
От отела до 1-го введения, дней	8	$4,8 \pm 1,1$	112	$9,1 \pm 0,4$	120	$8,7 \pm 0,4$	4,3	49,2
Продолжительность инволюции матки	8	$21,7 \pm 1,7$	112	$21,8 \pm 0,7$	120	$21,8 \pm 0,7$	7,5	34,7
Интервал от отела, дней, до: 1-го осеменения	8	$95,2 \pm 15,6$	88	$78,9 \pm 4,3$	96	$80,2 \pm 4,2$	41,0	51,0
оплодотворения	4	152 ± 19	55	$95,1 \pm 5,5$	59	$99,0 \pm 5,5$	42,7	43,1
Индекс осеменения	8	$1,62 \pm 0,18$	87	$1,40 \pm 0,05$	96	$1,41 \pm 0,05$	0,51	36,4
Оплодотворяемость при 1-м осеменении	2	$25,0 \pm 16,3$	30	$34,1 \pm 5,1$	32	$33,3 \pm 4,8$	47,4	142
Коров не осемененных и не стельных, n / %	4 / 50,0		33 / 29,4		37 / 30,8			
Выбыло коров, n / %	0 / 0,0		16 / 14,3		16 / 13,3			
Коров для выбраковки, n / %	0 / 0,0		8 / 7,1		8 / 6,6			

При регулярных диагностических исследованиях животных с задержанием последа в трех случаях в яичниках пальпировались желтые тела, что указывало на проявление фолликулярной активности яичников, наличие овуляции и возможные пропуски охоты. Из 4 нестельных коров у трех проявлялась гипофункция яичников, в т. ч. и у животного с заболеваниями конечностей. Это явилось одной из причин удлинения интервала от отела до первого осеменения, который составил в среднем 95,2 дня. У четвертой коровы после проявления половой охоты и осеменения был длительный интервал (116 дней) до последующего осеменения. Очевидно, это связано с эмбриональной смертностью. Корова с развившейся кистой яичников после лечения была оплодотворена.

Из всех подопытных животных за период проведения исследований выбыло по различным причинам 16, и еще 8 было выделено для выбраковки. Следовательно, общие потери животных составили 24 головы (21,4 %). Из них у 4 коров после трудных родов были выявлены опухоли в тазу (*болезнь тазовой полости*). Осеменено 96 коров, в т. ч. одна корова с выявляемой в течение первых недель после родов опухолью матки. Интервал от отела до первого осеменения составил в среднем 80,2 дня. К моменту завершения исследований стельность установлена у 59 (49,1 %) животных. Оплодотворилось при первом осеменении 32 коровы или 33,3 % из всех осемененных, что ниже минимально допустимой величины (40 %). Реально этот показатель при последующих диагностических исследованиях может увеличиться. У животных с задержанием последа оплодотворяемость была ниже. У них и интервалы от отела до первого и плодотворного осеменения были более продолжительными, чем у коров основной группы.

На основании этих данных можно сделать вывод что, несмотря на лечение и своевременное восстановление нормального клинического состояния половых органов после отела, уровень репродуктивной способности животных не соответствовал стандарту. Это могло быть связано со многими факторами, в том числе и высокой кратностью применения внутриматочного лекарственного средства ниокситил форте. При использовании в данном хозяйстве других средств (гистеросан МК, а при показаниях в сочетании с суппозиториями) коровам с заболеваниями метритного комплекса с началом лечения на $7\pm 1-8\pm 1$ день после отела требовалось от $3,7\pm 0,4$ до $4,0\pm 0,4$ введений. Стельных животных при завершении опыта было 70,4–80,0 %, интервал от отела до оплодотворения $102\pm 10-130\pm 12$ дней, конечный индекс осеменения 1,80–1,77. Выбыло коров 9,1–22,8 % [6, 7]. В других хозяйствах при использовании нового препарата гистеросан МК-2 для полного выздоровления коров с клиническим эндометритом требовалось от 1 до 4 внутриматочных введений, в среднем от 2,5 до 3,4, продолжительность лечения 5,0–11,8 дня, а у животных с субклиническим и хроническим эндометритом – 3,1 и 9,7 дня соответственно. В группе коров с патологией родов и задержанием последа при применении сначала суппозитория (АДВ – энрофлоксацин) в среднем требовалось $2,2\pm 0,1$ введений гистеросана МК-2. Основные показатели репродуктивной способности коров после лечения во всех хозяйствах были близки оптимальным [8].

Недостаточно приемлемые показатели репродуктивной способности коров были связаны также и с высокой частотой функциональных расстройств репродуктивных органов, которые в большей мере обусловлены нарушением уровня или полноценности кормления. У многих коров после отела кондиция тела не соответствовала оптимальному показателю. Коров с гипофункцией яичников, которая, как правило, обусловлена этим фактором и выявлялась в различные сроки после отела, было 24 (20,0 %). У 4 из них было заболевание конечностей, а у двух других в процессе лечения развились кисты яичников. Выбыло 4 коровы, в том числе одна с заболеваниями конечностей. Три коровы не были осеменены (табл. 2). Интервал от отела до первого осеменения по группе коров с гипофункцией яичников был существенно продолжительнее, чем в среднем для всех животных ($P < 0,01$). Оплодотворяемость после 1-го осеменения была очень низкой (17,6 %), а стельных – лишь 4 коровы (16,6 %). Две трети коров не были осеменены или оставались нестельными.

Таблица 2. Сроки инволюции матки и репродуктивной способности коров с осложненным послеродовым периодом и функциональными расстройствами половых желез

Показатели	Кисты яичников (n = 20)				Гипофункция яичников (n = 24)			
	n	$\bar{X} \pm m\bar{X}$	σ	Cv	n	$\bar{X} \pm m\bar{X}$	σ	Cv
Число введений в матку ниокситил	20	$4,6 \pm 0,3$	1,2	25,4	24	$4,6 \pm 0,2$	0,9	19,6
От отела до 1-го введения, дней	20	$10,2 \pm 2,0$	8,8	86,0	24	$8,2 \pm 0,5$	2,4	30,0
Продолжительность инволюции матки	20	$22,9 \pm 2,3$	10,1	44,4	24	$21,1 \pm 0,9$	4,4	20,7
От отела до постановки диагноза, дней	20	$68,6 \pm 9,3$	38,2	55,7	24	$69,1 \pm 5,0$	24,5	35,6
Интервал от отела, дней, до: 1-го осеменения	18	121 ± 13	54	44,8	17	121 ± 13	54	44,8
оплодотворения	12	123 ± 11	22	17,7	4	123 ± 11	22	17,7
Индекс осеменения	18	$1,12 \pm 0,08$	0,33	29,7	17	$1,12 \pm 0,08$	0,33	29,7
Оплодотворяемость при 1-м осеменении	6	$33,3 \pm 4,8$	48,5	145	3	$17,6 \pm 9,5$	39,3	154
Коров не осемененных и не стельных, n / %	6 / 35,0				16 / 66,6			
Выбыло коров, n / %	3 / 15,0				4 / 16,6			

• – в том числе одна стельная.

Коров с кистами яичников 20. Для восстановления у них половых органов после отела требовалось внутриматочных введений ниокситил форте в среднем 4,6, столько же, как и коровам с гипофункцией яичников. Это на одно введение меньше, чем коровам с задержанием последа. Выявляли

нарушение фолликулогенеза и развитие кист яичников, начиная со второго месяца после отела, в среднем через $68,6 \pm 9,3$ дня. Помимо кистозной болезни яичников у одной коровы было заболевание конечностей, у двух – гипофункция яичников, а у 5 животных в период лечения или до него пальпировались желтые тела без проявления внешних признаков половой охоты. Осеменено было 18 коров, из них 12 к моменту завершения исследований были стельными. После первого осеменения оплодотворено 6 (33,3 %). Выбыло 3 коровы, в т. ч. одна стельная, другая с заболеваниями конечностей; нестельных – 6. Интервалы от отела до первого и плодотворного осеменения у животных с кистами яичников были более длительными, чем в среднем по всем учтенным животным. Различие в интервале от отела до осеменения существенно ($P < 0,01$), а до оплодотворения – близко существенному. Однако процент стельных животных был примерно одинаковым 50,0 и 49,2 % соответственно.

Эти данные указывают на возможность восстановления репродуктивной функции у коров с кистозной болезнью яичников до уровня, близкого среднему по стаду. В большей мере это связано со своевременным выявлением у многих животных болезни и немедленного проведения лечения.

Заключение

Результаты изучения продолжительности восстановления половых органов после отела и основных показателей репродуктивной способности 120 коров с заболеваниями метритного комплекса и функциональными расстройствами половых желез позволяют сделать следующие выводы. При двукратном в неделю контроле послеродового периода и проведении принятых в хозяйстве терапевтических процедур состояние половых органов, указывающее на отсутствие клинического проявления воспалительного процесса, регистрировалось в среднем через $21,8 \pm 0,8$ дня, и не зависело от задержания последа и функциональных расстройств яичников. Из всех подопытных животных за период проведения исследований выбыло по различным причинам 16, и еще 8 было выделено для выбраковки. Осеменено 96 коров. Однако, несмотря на своевременное восстановление нормального клинического состояния половых органов после отела, уровень репродуктивной способности животных не соответствовал стандарту. Интервал от отела до первого осеменения составил в среднем 80,2 дня. К моменту завершения исследований стельность установлена у 59 (49,1 %) животных. Оплодотворилось при первом осеменении 32 коровы или 33,3 % из всех осемененных, что ниже минимально допустимой величины (40 %). Это могло быть связано со многими факторами, в том числе и высокой кратностью применения внутриматочного лекарственного средства ниокситил форте, высокой частотой кистозной болезни (16,6 %) и гипофункции яичников (20,0 %), которая в большей мере обусловлена нарушением уровня или полноценности кормления. Удлинение интервала от отела до первого осеменения, низкая оплодотворяемость после первого осеменения, задержка восстановления нормальной половой цикличности у коров с задержанием последа и функциональными расстройствами половых желез явились основными непосредственными причинами снижения репродуктивной способности коров с осложненным послеродовым периодом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валушкин, К. Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных / К. Д. Валушкин, Г.Ф. Медведев: Учеб., 2-е изд., перераб. и доп. Минск: Ураджай, 2001. – 869 с.: ил. 422–430.
2. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Tenth Edition. Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England. 2019. Elsevier. Ltd. 837 p.
3. Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных. Плодовитость и бесплодие: учебно-методическое пособие / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин, В. Р. Каплунов. – Горки: БГСХА, 2019. – 212 с.
4. Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных. Репродуктивная функция. Искусственное осеменение: учебно-методическое пособие / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин, О. Н. Кухтина. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 248 с.
5. Медведев, Г. Болезни метритного комплекса коров. Задержание последа: причины / Г. Медведев, Н. Гавриченко, Д. Ходыкин // Ветеринарное дело, 2017. – № 1. – С. 35–40.
6. Медведев, Г. Терапевтическая эффективность некоторых препаратов для лечения коров с заболеваниями метритного комплекса: эндометрит, пиометра / Г. Медведев, Н. Гавриченко, Отамере Экхорутумвен // Ветеринарное дело, 2017. – № 4. – С. 9–14.
7. Медведев, Г. Терапевтическая эффективность некоторых препаратов для лечения коров с заболеваниями метритного комплекса: эндометрит, пиометра / Г. Медведев, Н. Гавриченко, Отамере Экхорутумвен // Ветеринарное дело, 2017. – № 5. – С. 14–16.
8. Экхорутумвен, О. Т. Терапевтическая эффективность антибиотического препарата Гистеросана МК-2 при лечении коров с метритом и эндометритом / О. Т. Экхорутумвен, Г. Ф. Медведев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сборник научных трудов. Выпуск 22 в двух частях. – Часть 2. – Горки, 2019. – С. 275–283.