

графия / В. И. Шляхтунов [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2019. - 136 с. 5. Соколовская, Е. В. Совершенствование прогнозирования молочно-продуктового подкомплекса Республики Беларусь / Е. В. Соколовская // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического Министерства экономики Республики Беларусь. - 2017. - № 5. - С. 32-36. 6. Совершенствование размещения, концентрации и специализации молочного скотоводства // [Электронный ресурс]. - <http://studbooks.net>. - Дата доступа : 01.04.2018 г. 7. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы / постановление Совета министров Республики Беларусь от 11 марта 2016 г. № 196. - Минск : 2016. - 61 с. 8. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник для студентов вузов по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. - Минск : ИВЦ Минфина, 2017. - 480 с.

Поступила в редакцию 26.10.2020.

УДК 636.2.054.087.72

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕРМЫ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В ИХ РАЦИОНЫ НОВЫХ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ ПРЕМИКСОВ И АДСОРБЕНТОВ МИКОТОКСИНОВ

Карпеня М.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Установлена эффективность производственного использования спермы быков-производителей при включении в их рационы новых витаминно-минеральных премиксов, позволяющих повысить оплодотворяющую способность спермы на 3,1–5,9 п.п., выход телят от осемененных маток – на 2,7–4,3, индекс продуктивности дочерей – на 3 п.п. Применение кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» в составе новых премиксов способствует увеличению оплодотворяющей способности спермы на 4,2–5,9 п.п., выхода телят от осемененных маток – на 3,9–6,6, индекса продуктивности дочерей – на 2–4 п.п. **Ключевые слова:** быки-производители, премиксы, адсорбенты микотоксинов, оплодотворяющая способность спермы, выход телят, индекс продуктивности дочерей.

EFFICIENCY OF USING BULLS-PRODUCERS SPERM INCLUSION OF NEW VITAMIN-MINERAL PREMIXES IN THEIR RATIONS AND ADSORBENTS OF MYCOTOXINS

Karpenia M.M.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Efficiency of production use of sperm of bulls-producers when new vitamin-mineral premixes are included in their diets, which allow to increase fertilizing capacity of sperm by 3,1-5,9 p.p., calves output from inseminated uterus - by 2,7-4,3, productivity index of daughters - by 3 p.p. Application of «Vitasorb» fodder additive and «Seltorb» sorbing product in new premixes contributes to increase of sperm fertilizing capacity by 4,2-5,9 p.p., calves yield from inseminated uterus - by 3,9-6,6, daughter productivity index - by 2-4 p.p. **Keywords:** bulls-producers, premixes, adsorbents of mycotoxins, fertilizing capacity of sperm, output of calves, index of productivity of daughters.

Введение. Потенциальные возможности влияния быков и коров на совершенствование стада очень разные. От коровы за всю ее жизнь можно получить 7–12 потомков, а от быка при искусственном осеменении – 50 тыс. голов и более. В последние годы выход телят на 100 коров и нетелей в среднем по республике составил 89–90 голов, что указывает на имеющийся значительный потенциал в воспроизводстве стада, в котором огромная роль отводится использованию высокоценных производителей. Приобретение племенных производителей в других странах мира не всегда оправдано и нецелесообразно [2, с. 106]. Как отмечают В.Н. Тимошенко с соавторами [10], многолетний опыт завоза импортного скота в Республику Беларусь для товарного производства не увенчался успехом.

Кормление является сложным процессом взаимодействия между организмом и поступающими кормовыми средствами. В этом процессе питательные вещества воздействуют на организм животного в комплексе, а не изолированно друг от друга. Поэтому сбалансированность рациона в соответствии с потребностями животного в питательных веществах, витаминах и минеральных элементах следует рассматривать комплексно [7, с. 11].

Биологическая полноценность питания крупного рогатого скота обусловлена как удовлетворением его потребности в сухом веществе, энергии, протеине, клетчатке, сахаре, сыром жире, так и в витаминах, макро- и микроэлементах. Учитывая значительную физиологическую роль биологически активных веществ в организме, возникает необходимость уточнения норм их введения в рационы жвачных [11, с. 154–161]. Кормление сельскохозяйственных животных по используемым в настоящее время нормам (ВАСХНИЛ, 1985) не всегда обеспечивает физиологические потребности животных, так как они разработаны без учета почвенных и климатических особенностей нашей страны. По отдельным показателям они требуют дальнейшего совершенствования и уточнения [9].

Одной из причин недоброкачества кормов является поражение их микроскопическими грибами (плесенями), многие виды которых в процессе жизнедеятельности вырабатывают высокотоксичные вторичные продукты своего метаболизма – микотоксины. В комбикормах-конcentратах для быков-производителей наиболее распространенными микотоксинами являются зеараленон и дезоксиниваленол (ДОН), так как они поражают зерно и травяные корма, используемые в рационе быков. Например, зеараленон обладает выраженной эстрогенной активностью, нарушает половую функцию у животных. Дезоксиниваленол подавляет иммунную систему животных, ухудшает поедаемость корма и вызывает развитие гастроэнтеритов [5, 6, 12].

Главными показателями качества производителя являются: оплодотворяющая способность спермы, выход телят от осемененных маток и качество полученного потомства [3, 8].

Цель исследований – установить эффективность использования спермы быков-производителей при включении в их рационы новых витаминно-минеральных премиксов и адсорбентов микотоксинов.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в условиях РУП «Витебское племпредприятие» на быках-производителях голштинской породы. Изучение эффективности использования спермы подопытных быков проводили в сельскохозяйственных предприятиях с хорошо налаженным племенным и зоотехническим учетом (СПК «Лариновка» Оршанского района, ОАО «Шайтерово» Верхнедвинского района, СФ «Весна-Энерго» и филиал «Горяны-Агро» Полоцкого района, СПК «Ольговское» Витебского района).

На первом этапе работы установили эффективность использования новых премиксов в составе зимних и летних рационов быков-производителей. Для этого в каждом опыте сформировали по 3 группы животных (8 голов в каждой) с учетом возраста, живой массы, качества спермы и генотипа. Производители 1-й группы были контролем и в составе основного рациона (ОР) получали сено клеверотимофеечное, комбикорм-концентрат К 66-Б, сухое молоко, сахар, подсолнечное масло, животным 2-й опытной и 3-й опытной групп дополнительно в рацион вводили новые премиксы, представленные в таблице 1. Продолжительность каждого опыта составила 120 дней. Данные исследования проводились совместно с С.Л. Карпеней [4].

Таблица 1 – Опытные премиксы для быков-производителей (из расчета на 1 т премикса)

| Компоненты | Зимний период | | | Летний период | | |
|--------------------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| | Группа | | | | | |
| | 1-я | 2-я | 3-я | 1-я | 2-я | 3-я |
| Медь, г | 1314 | 1937 | 2144 | 1339 | 1973 | 2185 |
| Цинк, г | 7094 | 10641 | 12415 | 7508 | 11262 | 13140 |
| Кобальт, г | 162 | 231 | 238 | 170 | 205 | 250 |
| Марганец, г | 4716 | 6131 | 7546 | 3650 | 4745 | 5840 |
| Йод, г | 239 | 351 | 383 | 244 | 358 | 390 |
| Селен, г | 14 | 41 | 55 | 13 | 38 | 50 |
| Витамин А, тыс. МЕ | 4605 | 5443 | 6280 | 3901 | 4611 | 5320 |
| Витамин D, тыс. МЕ | 223 | 268 | 290 | 200 | 240 | 260 |
| Витамин Е, г | 4150 | 6916 | 8300 | 3970 | 6616 | 7940 |

На втором этапе работы определили эффективность использования адсорбентов микотоксинов кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» в составе премиксов для быков-производителей. С этой целью провели 2 научно-хозяйственных опыта продолжительностью 120 дней, сформировав 4 группы животных в каждом (по 8 голов в группе). Быки 1-й контрольной группы с основным рационом получали сено злаково-бобовое, комбикорм-концентрат КД-К-66С, СОМ, сахар, масло подсолнечное, животным 2-й, 3-й и 4-й опытных групп в составе разработанного премикса вводили кормовую добавку «Витасорб» и продукт сорбирующий «Селтоксорб» в количестве, соответственно, 0,1%, 0,15 и 0,2% от массы комбикорма. Исследования проведены совместно с Д.В. Базылевым [1].

Кормовая добавка «Витасорб» содержит адсорбент минеральный глауконит – 85,0% и сухой инактивированный автолизат дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* – 15,0%. Продукт сорбирующий «Селтоксорб» состоит из бентонита (цеолитсодержащий комплекс) – 63,2%, органического селена – 33,7 и витамина Е – 3,1%.

В научно-хозяйственных опытах сперму быков-производителей оценивали по ГОСТ 32277–2013 «Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов», ГОСТ 23745–2014 «Сперма быков неразбавленная свежеполученная» и ГОСТ 26030–2015 «Сперма быков замороженная».

На третьем этапе работы определяли эффективность использования спермы быков-производителей в условиях производства. Для этого спермой подопытных быков осеменяли коров и телок, учитывая оплодотворяющую способность спермы (по количеству плодотворно осемененных коров и телок, в том числе от первого осеменения), индекс осеменения (делением числа осемененных маток на число оплодотворившихся маток), выход телят (делением количества полученного приплода на

число осемененных маток), индекс продуктивности дочерей быков.

Индекс продуктивности дочерей рассчитывали по формуле:

$$\text{ИПД} = 0,6 \times \text{ОПЦ}_y + 0,2 \times \text{ОПЦ}_{\text{КГЖ}} + 0,2 \times \text{ОПЦ}_{\text{КГБ}},$$

где ИПД - продуктивный индекс дочерей, %;

ОПЦ_y - относительная племенная ценность по удою;

ОПЦ_{КГЖ} - относительная племенная ценность по кг молочного жира;

ОПЦ_{КГБ} - относительная племенная ценность по кг молочного белка;

0,6; 0,2; 0,2 - относительные весовые коэффициенты.

Значения ОПЦ_y, ОПЦ_{КГЖ} и ОПЦ_{КГБ} являются результатом компьютерного расчета оценки быков по качеству потомства – продуктивности дочерей.

Результаты исследований. Изучая эффективность использования спермопродукции быков при включении в рационы новых премиксов, в среднем спермой каждого производителя осеменено от 299 до 478 коров и телок (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели оценки спермы быков при использовании в рационах новых премиксов

| Показатели | Группа | | |
|---|--------------------|----------------|----------------|
| | 1-я контрольная | 2-я опытная | 3-я опытная |
| В зимний период | | | |
| Осеменено коров и телок за период оценки (в среднем от одного быка), гол. | 299 | 478 | 321 |
| Оплодотворяющая способность спермы, % | 72,5 | 76,2 | 78,4 |
| Оплодотворилось маток, гол. | 236 | 427 | 282 |
| Индекс осеменения, % | 1,27 | 1,12 | 1,14 |
| Оплодотворилось от 1-го осеменения, % | 58,9 | 59,3 | 61,4 |
| Получено приплода, гол. | 189 | 357 | 238 |
| Выход телят, % | 80,1 | 83,6 | 84,4 |
| Индекс продуктивности дочерей, % | 98 | 100 | 101 |
| В летний период | | | |
| Осеменено коров и телок за период оценки (в среднем от одного быка), гол. | 318 | 359 | 385 |
| Оплодотворяющая способность спермы, % | 74,1 | 76,9 | 77,2 |
| Оплодотворилось маток, гол. | 241 | 301 | 334 |
| Индекс осеменения, % | 1,32 | 1,19 | 1,07 |
| Оплодотворилось от 1-го осеменения, % | 59,4 | 60,7 | 62,3 |
| Получено приплода, гол. | 202 | 258 | 289 |
| Выход телят, % | 83,8 | 85,7 | 86,5 |
| Индекс продуктивности дочерей, % | 99 | 99 | 102 |

Основным показателем, характеризующим репродуктивную функцию быков, является оплодотворяющая способность спермы. В зимнем опыте у быков 3-й группы она была выше на 5,9 п.п., у животных 2-й группы – на 3,7 п.п. по сравнению с аналогами 1-й группы. Установлено, что от быков 2-й группы оплодотворилось на 191 матку, от быков 3-й группы – на 46 маток больше, чем от быков контрольной группы. Оплодотворяемость маток от первого осеменения была выше, соответственно, на 0,4 и 2,5 п.п. Самый низкий индекс осеменения был у быков 3-й группы, что свидетельствует о наименьшем расходе спермодоз для оплодотворения маток. Выход телят от коров и телок, осемененных спермой быков 2-й группы, был выше на 3,5 п.п. и быков 3-й группы – на 4,3 п.п., чем у маток, оплодотворенных семенем быков контрольной группы. Оценка продуктивности дочерей быков-производителей показала, что более высокий индекс продуктивности был у дочерей быков опытных групп.

В летнем опыте оплодотворяющая способность спермы у быков 3-й группы была выше на 3,1 п.п., у животных 2-й группы – на 2,8 п.п. по сравнению с аналогами 1-й группы. От быков 2-й группы оплодотворилось маток больше на 12,9%, от быков 3-й группы – на 21,1%, чем от быков контрольной группы. Оплодотворяемость маток от первого осеменения была выше соответственно на 1,3 и на 2,9 п.п. Индекс осеменения минимальный был у быков 3-й группы. От маток, осемененных спермой опытных бычков 2-й и 3-й групп, выход телят был выше, соответственно, на 1,9 и 2,7 п.п., чем у маток, оплодотворенных спермой быков контрольной группы. Индекс продуктивности у дочерей быков 3-й группы был выше на 3 п.п.

Определяя эффективность использования спермопродукции быков при включении в состав премиксов кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб», спермой каждого быка осеменили от 266 до 288 коров и телок (таблица 3). Применение кормовой добавки «Витасорб» оказало положительное влияние на дальнейшую эффективность использования быков опытных групп по сравнению с контрольной группой. Так, оплодотворяющая способность спермы была выше у производителей 2-й группы на 2,5 п.п., у животных 3-й группы – на 4,2 и у быков 4-й группы – на 4,0 п.п. по сравнению со сверстниками 1-й группы. От быков-производителей 2-й группы оплодотворилось на 29 маток больше, от животных 3-й группы – на 63 матки и от производителей 4-й группы – на 55 маток по сравнению с контрольной группой. Оплодотворяемость маток от первого осеменения была выше, соответственно, на 1,5 п.п., 5,3 и 2,9 п.п. При этом индекс осеменения самый низкий был у быков 3-й группы, что указывает на наименьший расход спермодоз для оплодотворения маток. От коров и телок, которых осеменяли спермой быков опытных групп, получено больше приплода в сравнении с матками, осемененными спермой быков контрольной группы. Выход телят от коров и телок, оплодотворенных спермой быков 2-й группы, был на 2,2 п.п. выше, быков 3-й группы – на 3,9 и производителей 4-й группы – на 2,1 п.п., чем у маток, осемененных спермой быков 1-й группы. Наибольший индекс продуктивности был у дочерей быков 3-й группы.

Таблица 3 – Показатели оценки спермы быков при использовании в составе премиксов адсорбентов микотоксинов

| Показатели | Группа | | | |
|---|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1-я контрольная | 2-я опытная | 3-я опытная | 4-я опытная |
| При использовании кормовой добавки «Витасорб» | | | | |
| Осеменено коров и телок за период оценки (в среднем от одного быка), гол. | 226 | 249 | 288 | 274 |
| Оплодотворяющая способность спермы, % | 74,2 | 76,7 | 78,4 | 78,2 |
| Оплодотворилось маток, гол. | 178 | 207 | 241 | 233 |
| Индекс осеменения, % | 1,27 | 1,21 | 1,20 | 1,18 |
| Оплодотворилось от 1-го осеменения, % | 55,6 | 57,1 | 60,9 | 58,5 |
| Получено приплода, гол. | 149 | 177 | 211 | 199 |
| Выход телят, % | 83,7 | 85,5 | 87,6 | 85,4 |
| Индекс продуктивности дочерей, % | 103 | 103 | 105 | 101 |
| При использовании продукта сорбирующего «Селтоксорб» | | | | |
| Осеменено коров и телок за период оценки (в среднем от одного быка), гол. | 279 | 308 | 325 | 328 |
| Оплодотворяющая способность спермы, % | 72,9 | 75,6 | 78,8 | 78,1 |
| Оплодотворилось маток, гол. | 213 | 243 | 266 | 262 |
| Индекс осеменения, % | 1,31 | 1,28 | 1,22 | 1,25 |
| Оплодотворилось от 1-го осеменения, % | 56,8 | 57,3 | 59,3 | 60,1 |
| Получено приплода, гол. | 206 | 213 | 221 | 191 |
| Выход телят, % | 85,1 | 87,7 | 91,7 | 88,4 |
| Индекс продуктивности дочерей, % | 99 | 103 | 103 | 101 |

Использование продукта сорбирующего «Селтоксорб» благоприятно сказалось на эффективности использования спермы быков. По оплодотворяющей способности спермы производители 2-й группы превосходили быков контрольной группы на 2,7 п.п., животные 3-й группы – на 5,9 и быки 4-й группы – на 5,2 процентных пункта. От быков-производителей 2-й группы оплодотворилось на 30 маток больше, от животных 3-й группы – на 53 матки и от производителей 4-й группы – на 49 маток по сравнению с контрольной группой. Оплодотворяемость маток от первого осеменения самой высокой была от быков 3-й группы, получавших в составе рациона изучаемый адсорбент микотоксинов в количестве 0,2% от массы комбикорма, и наименьший индекс осеменения был у животных этой группы. Большое количество приплода получено от коров и телок, которых осеменяли спермой быков опытных групп, в сравнении с матками, оплодотворенными спермой быков контрольной группы. Выход телят от маток, осемененных семенем быков 2-й группы, был на 2,6 п.п. выше, быков 3-й группы – на 6,6 и производителей 4-й группы – на 3,3 п.п., чем у маток, оплодотворенных спермой быков 1-й группы. Наиболее высокий индекс продуктивности был у дочерей быков 2-й и 3-й групп.

Закключение. 1. Применение новых премиксов в рационах быков-производителей в зимний и летний периоды позволяет повысить эффективность производственного использования спермы, что подтверждается увеличением ее оплодотворяющей способности, соответственно, на 5,9 и 3,1 п.п., выхода телят от осемененных маток – на 4,3 и 2,7, индекса продуктивности дочерей – на 3 п.п. 2.

Включение в состав премиксов для быков-производителей кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» способствует повышению эффективности производственного использования спермы, о чем свидетельствует увеличение ее оплодотворяющей способности, соответственно, на 4,2 и 5,9 п.п., выхода телят от осемененных маток – на 3,9 и 6,6, индекса продуктивности дочерей – на 2 и 4 п.п.

Литература. 1. Базылев, Д. В. Репродуктивная функция и естественная резистентность быков-производителей при использовании в рационах адсорбентов микотоксинов : дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.05 / Д. В. Базылев. – Витебск, 2016. – 115 с. 2. Выращивание молодняка крупного рогатого скота : монография / В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 184 с. 3. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 172 с. 4. Карпеня, С. Л. Качество спермы и естественная резистентность быков-производителей при введении в рацион комплекса витаминов и минеральных веществ : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 ; 06.02.04 / С. Л. Карпеня. – Витебск, 2009. – 116 с. 5. Микотоксины в зерне при производстве комбикормов / В. М. Голушко [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 12. – С. 41–45. 6. Микотоксины в комбикормах и комбикормовом сырье в Беларуси / В. М. Голушко [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 6. – С. 51–55. 7. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2011. – 260 с. 8. Получение, оценка и использование быков-производителей в молочном скотоводстве : монография / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск, 2003. – 135 с. 9. Разработка, производство и эффективность применения премиксов в кормлении молочного скота : монография / И. И. Горячев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 169 с. 10. Тимошенко, В. Н. Перспективы развития молочного скотоводства в Республике Беларусь / В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка, А. А. Москалев // Передовые технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30-31 марта 2017 г. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 15–20. 11. Хазиахметов, Ф. С. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / Ф. С. Хазиахметов. – СПб. : Лань, 2005. – 272 с. 12. Avantaggiato, G. Recent advances on the use of adsorbent materials for detoxification of *Fusarium mycotoxins* / G. Avantaggiato, M. Solfrizzo, A. Visconti // *Food Additives & Contaminants*. – 2005. – Vol. 22(4). – P. 379–388.

Поступила в редакцию 23.10.2020.

УДК 636.08.003/636.2.034

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОТКОРМА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Левкин Е.А., *Базылев М.В., *Линьков В.В., **Печенова М.А.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

**ГП «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров»

УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь

*Представленные результаты производственных исследований по использованию различных технологических схем откорма молодняка крупного рогатого скота показали, что предметом организационно-управленческих элементов оптимизации современного скотоводства может выступать несколько важнейших позиций: формирование стада молодняка, тщательный контроль за расходом дорогостоящих видов кормов, регламентация сроков проведения откорма. **Ключевые слова:** откорм молодняка крупного рогатого скота, технологические схемы, производственная оптимизация, рентабельность продукции.*

COMPARATIVE OPTIMIZATION OF VARIOUS TECHNOLOGICAL SCHEMES FOR FATTENING YOUNG CATTLE

*Levkin E.A., *Bazylev M.V., *Linkov V.V., **Pechenova M.A.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Institute of advanced training and retraining of personnel of

Yanka Kupala Grodno state University, Grodno, Republic of Belarus

*The presented results of industrial research on the use of various technological schemes for fattening young cattle showed that the subject of organizational and managerial elements of optimization of modern cattle breeding can be several important positions: the formation of a herd of young cattle, careful control over the consumption of expensive types of feed, regulation of the timing of fattening. **Keywords:** fattening of young cattle, technological schemes, production optimization, profitability of products.*

Введение. Сельскохозяйственное производство, всегда основывающееся на триедином комплексе управленческих решений, направленно ориентирует аграрную сферу на использование замкнутости циклов потоков вещества и энергии, непосредственно способствующую осуществлению экологически рациональной и экономически оправданной утилизации практически неограниченных ресурсов природной среды, при минимизации затрат трудновосполнимых источников на каждую до-