

facilitate the resumption of the 57 years prior to cutting. Over the years 1984–2014, the proportion of selective cutting increased from 9% to 18%. The prospect of 2014, their share will increase to 29%

Ключевые слова: постепенные рубки, естественное возобновление леса

Общая площадь Негорельского учебно-опытного лесхоза 17 190 га. На долю покрытых лесом земель приходится 15 289 га. Все леса отнесены к первой группе и основную их часть составляют лесохозяйственные части лесов зеленых зон городов, других населенных пунктов и промышленных предприятий – 91,3% от всей площади лесхоза. В Негорельском учебно-опытном лесхозе доминирует сосна – 59,2%, ель – 10,3%, береза занимает 16,1%, черноольховые насаждения – 11,9% от покрытых лесом земель. Средний бонитет насаждений – 1,1, средняя полнота – 0,74. Наиболее распространенными сериями типов леса являются: орляковая, она занимает 29,1% территории лесхоза, мшистая – 27,5%, кисличная – 14,1% [1].

Несплошные рубки главного пользования в Негорельском учебно-опытном лесхозе выполняются с 90-х годов прошлого столетия. Способами несплошных рубок чаще всего являются равномерно-постепенная, полосно-постепенная, реже группово-постепенная [2,3].

На участках проектируемых несплошных рубок, как правило, имеется благонадежный подрост с участием целевых пород. В ряде случаев его количество недостаточно для проведения несплошных рубок. В этом случае проектируются сплошнолесосечные рубки с сохранением подроста согласно правилам рубок леса. Наличие в подросте сосновых насаждений целевых пород из ели высотой 2,0–8,0 м в количестве 1,5–2,0 тыс. шт/га и более дает основание для ведения равномерно-постепенных рубок главного пользования с мерами содействия естественному возобновлению. Также несплошные рубки проектируются в высокополнотных ( $\geq 0,8$ ) сосняках вересковых, орляковых, реже мшистых, где при рубке ход сопутствующего возобновления благоприятен для появления соснового подроста.

Постепенные рубки рекомендуются также в сосняках кисличных с наличием елового подроста. В таких условиях ель является второстепенной, нередко основной, целевой породой.

Полосно-постепенные рубки нередко назначены на участках с недостаточным для естественного возобновления количеством подроста. В этом случае проектируются меры содействия возобновлению под пологом древостоя за 5–7 лет до рубки.

Длительно-постепенные рубки назначены в разновозрастных древостоях с вырубкой за два-три приема в первом цикле деревьев, достигших возраста главной рубки и оставлением на второй цикл рубки деревьев, не достигших возраста спелости или эксплуатационных размеров.

По результатам выполненной актуализации и обследования спелых сосняков на последующий ревизионный период (2015–2024 гг.) освоение эксплуатационного фонда Негорельского учебно-опытного лесхоза несплошными способами рубок будет оправданным на площади 92,3 га (28,5% от общей площади лесосечного фонда), общий запас равен 31 480 м<sup>3</sup>.

#### Литература

1. Проект организации и ведения лесного хозяйства филиала БГТУ «Негорельский учебно-опытный лесхоз» Минского ГПЛХО на 2004–2013 гг. / РУП «Белгослес», 2-ая Минская лесоустроительная экспедиция. – Минск, 2004. –Т. 1: Пояснительная записка. –384 с.
2. Рожков Л.Н., Полянская И.А. Несплошные рубки главного пользования в сосняках Негорельского лесхоза // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесн. хоз-во. – 2009. – Вып. XVII. с. 81–84.
3. Инструкция по организации проведения несплошных рубок главного пользования в лесах Республики Беларусь. – Минск: Минлесхоз, 1997. –72 с.

©ВГАВМ

## ПАТОМОРФОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА ИНФЕКЦИОННОЙ АНЕМИИ У КУРИНЫХ ЭМБРИОНОВ

Д.О. ЖУРОВ, И.Н. ГРОМОВ

The experimental infection of chicken embryos a virus of infectious anemia leads to development in them expressed pathomorphological changes from immune and cardiovascular systems. This the most pathognomonic changes develop in a thymus and bone marrow

Ключевые слова: патоморфологические изменения, куриные эмбрионы, инфекционная анемия цыплят

В условиях птицефабрик при значительной концентрации поголовья птицы на ограниченных площадях повышается опасность возникновения инфекционных болезней вирусной и бактериальной этиологии. Ранняя и точная диагностика инфекционных болезней позволяет своевременно и правильно организовать ветеринарно-санитарные и лечебно-профилактические мероприятия по их ликвидации. В имеющихся изданиях крайне скудно освещены аспекты патологоанатомической диагностики новых и малоизученных болезней птиц, к которым можно отнести инфекционную анемию цыплят (ИАЦ).

Инфекционная анемия цыплят (ИАЦ, цирковирусная инфекция, «синдром анемии - дерматита», «болезнь синего крыла», «геморрагический синдром» и «синдром инфекционной анемии») – высококонтагиозная вирусная болезнь цыплят раннего возраста, характеризующаяся поражением кровеносной и сердечно-сосудистой систем. Данная болезнь впервые была зарегистрирована в Японии в 1979 году.

В настоящее время вспышки инфекционной анемии регистрируются во многих странах с развитым птицеводством. Результаты исследований А.С. Алиева и др. [4], В.А. Лобанова и др. [9] свидетельствуют о широком распространении вируса инфекционной анемии цыплят в птицеводческих хозяйствах Российской Федерации, Украины и Республики Беларусь. В крупных птицеводческих хозяйствах промышленного типа инфекционная анемия наносит значительный экономический ущерб, который обусловлен гибелью птицы, низкими приростами и перерасходом корма, снижением категориальности тушек, повышенной выбраковкой [3, 8].

Установлено, что вирус ИАЦ передается горизонтально и вертикально. При этом вертикальный способ передачи вируса через инкубационное яйцо принято считать основным источником распространения возбудителя. Источником вертикальной трансмиссии инфекции может служить сперма больных петухов. При наличии антител у 80% кур-несушек в стаде процент неинфицированного потомства может составить до 20%.

В комплексе диагностических мероприятий особая роль отводится морфологическим методам исследования, результаты которых позволяют в предельно короткие сроки поставить предположительный диагноз на ИАЦ. Очевидным преимуществом патоморфологического исследования является не только быстрота и высокая достоверность, но и значительная дешевизна, по сравнению с другими специальными исследованиями. Например, проведение вирусологического исследования требует значительных материальных затрат на приобретение СПФ-эмбрионов и культур клеток. Иммуноферментный анализ (ИФА) и полимеразная цепная реакция (ПЦР) также являются высокозатратными методами исследования ввиду дороговизны импортного оборудования и реактивов. Несмотря на эти преимущества, патоморфологические методы исследования диагностики ИАЦ используются врачами редко и не всегда эффективно. В большей степени это связано с тем, что характерные морфологические признаки могут отмечаться только при классическом течении ИАЦ, протекающей в виде моноинфекции. В настоящее время ИАЦ очень часто протекает в ассоциации с другими вирусными инфекциями с развитием тяжелого комбинированного иммунодефицита.

Существует ряд работ, как правило, зарубежных исследователей, посвященных изучению патогенеза заболевания, патоморфологических изменений во внутренних органах цыплят и куриных эмбрионов, отмеченных при инфекционной анемии. Однако многие аспекты указанных проблем нуждаются в дополнительных исследованиях. Имеющиеся одиночные сообщения зарубежных авторов о динамике патоморфологических изменений при инфекционной анемии цыплят охватывают незначительный срок наблюдения. Необходимы исследования, посвященные возможности регенерации иммунокомпетентных органов, особенно костного мозга и тимуса в условиях переболевания птиц инфекционной анемией. Кроме того, в настоящее время имеются неполные и не систематизированные сведения по дифференциальной патоморфологической диагностике инфекционной анемии и не отобраны наиболее информативные критерии, позволяющие более достоверно решать подобные вопросы. Изучение влияния вируса ИАЦ на организм куриных эмбрионов с использованием патоморфологических методов исследования позволит наиболее глубоко изучить механизмы развития данного заболевания, что даст возможность для более быстрой постановки окончательного диагноза на ИАЦ [3].

Исходя из вышесказанного, целью данной работы явилось изучение патоморфологических изменений у куриных эмбрионов при экспериментальном заражении их вирусом ИАЦ.

Экспериментальная часть работы выполнена в 2013-2014 гг. в условиях лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ. Молекулярно-биологические исследования выполнены в лаборатории кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии СПбГАВМ при содействии доктора ветеринарных наук, профессора А.С. Алиева, а также в НПП «Авивак» (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация) при технической помощи начальника отдела контроля качества С.А. Емельяновой.

Объектом исследований служили куриные эмбрионы 19-дневного возраста, зараженные вирусом ИАЦ. Для решения поставленных задач применялся методологический комплекс, включающий иммуноморфологические, морфометрические, гематологические и молекулярно-биологические методы исследования.

На 1 этапе нами проведены исследования на суточных куриных эмбрионах с СПФ статусом. Они были подобраны по принципу условных аналогов и разделены на 2 группы, по 20 эмбрионов в каждой. Эмбрионы 1 группы были заражены в желточный мешок штаммом «Краснодарский» (АБИМ) вируса инфекционной анемии (депонирован в Государственной коллекции вирусов НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского под № 2722) в объеме 0,2 мл на 5-6 сутки инкубации. Вирусодержащим материалом служил 20%-ный гомогенат печени, экспериментально зараженных вирусом ИАЦ СПФ-цыплят, обработанный по общепринятой методике. Интактные СПФ-эмбрионы 2 группы служили контролем. Им вводили стерильный физраствор в объеме 0,2 мл. За всеми эмбрионами было установлено клиническое наблюдение. Результаты учитывали через 19 суток инкубации куриных эмбрионов при 37<sup>0</sup>С и относительной влажности 70%. На 19 день после заражения эмбрионы 1 и 2 групп охлаждали при t=4<sup>0</sup>С в течение 12 часов.

Проводили наружный осмотр зараженных и интактных эмбрионов, плодных оболочек с последующей их аутопсией. При изучении и описании анатомических полостей, трубчатых и компактных органов использовали схемы, общепринятые в патологической анатомии. На основании анализа данных вскрытия был поставлен патологоанатомический диагноз.

Для морфологических исследований от эмбрионов отбирали пробы костного мозга, кусочки тимуса, клоакальной бурсы, селезенки, железы Гарднера, печени, почек, сердца.

Кусочки органов фиксировали в жидкости Карнуа, 10%-ном растворе нейтрального формалина и 96% этиловом спирте. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике, а также замораживанием [6, с. 52–60]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E» с диапазоном толщины срезов от 0,5 до 100 мкм.

Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином [7, с. 102–121; 6, с. 116–122, 275–277; 5, с. 120–132]. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

При изучении гистологических срезов костного мозга трубчатых костей (бедренной, большеберцовой) учитывали характер структурных изменений, подсчитывали число клеток различных ростков кроветворения. Миелограмму выводили, исходя из подсчета 1000 клеток в мазках, окрашенных по Романовскому-Гимза. При подсчете костномозговых клеток поддерживались унитарной теории кроветворения, дополненной И.А. Болотниковым и Ю.В. Соловьевым [2].

Наряду с оценкой миелограммы выводили парциальные формулы различных групп клеток костного мозга.

Гистологические и иммуноморфологические исследования проводили с помощью световых микроскопов «OLYMPUS BX51» (Япония) и «БИОМЕД-6» (Россия) с максимальной разрешающей способностью 0,24 мкм. Полученные данные были документированы микрофотографированием с использованием цифровых систем считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения «Cell-A», «Imagescope-M» и «ScopePhoto».

На гистологических срезах тимуса определяли абсолютные размеры коркового и мозгового вещества долек тимуса. Затем вычисляли соотношение этих величин. Для измерений использовали микрофотометрическую линейку (50-кратным наложением), а также компьютерные программы «ScopePhoto» и «Imagescope-M». Площадь элементов стромы и паренхимы в тимусе определяли, используя методику точечного счета с наложением окулярной сетки Г.Г. Автандилова.

В гистологических препаратах клоакальной бурсы определяли размеры коркового и мозгового вещества лимфоидных узелков, а также их соотношение, плотность расположения лимфоцитов в них, удельные объемы и соотношение элементов стромы и паренхимы.

При изучении препаратов селезенки куриных эмбрионов в гистологических препаратах определяли: удельные объемы и соотношение элементов стромы и паренхимы, соотношение между синусоидными капиллярами и пульпарными тяжами, количество лимфоцитов на условную единицу площади пульпарных тяжей, а также число и размеры лимфоидных узелков. В селезенке куриных эмбрионов проводили изучение микроморфометрических показателей красной пульпы в силу того, что элементы белой пульпы к 19 дню эмбриогенеза не были сформированы.

В гистологических срезах железы Гардера, почек, печени, окрашенных по общепринятым методикам, определяли морфологию органа, выявляли соотношение их основных структурных и клеточных компонентов.

Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2003.

На 2 этапе изучена экономическая эффективность проведенных нами исследований. Расчет экономической эффективности ветеринарных мероприятий проводили по «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий» [1].

На 1 этапе нами изучены патоморфологические изменения у куриных эмбрионов, экспериментально зараженных штаммом «Краснодарский» («АБИМ») вируса ИАЦ.

Нами установлено, что при патологоанатомическом вскрытии зараженных эмбрионов отмечалась гиперемия зародышевых оболочек, их помутнение и инъекция кровеносных сосудов. Отмечались также признаки геморрагического омфалита и омфалоплебита: выраженная гиперемия и отечность тканей, наличие в венах тромбов темно-красного цвета. На большей площади кожи, ее производных и скелетных мышцах выявлялись признаки анемии. Ткани же у основания клюва, в области век и шеи выглядели цианотичными.

При гистологическом исследовании костного мозга куриных эмбрионов, экспериментально зараженных вирусом ИАЦ, выявлены глубокие структурные изменения, характеризующиеся угнетением миелоидного кроветворения. При экспериментальном заражении цирковирусом в костном мозге эмбрионов развивалась аплазия кроветворной (миелоидной) ткани, что подтверждается атрофией кроветворных островков, значительным увеличением числа жировых клеток. Компенсаторно-приспособительные и регенерационные процессы характеризовались активизацией лимфоидного кроветворения.

В миелограмме куриных эмбрионов опытной группы отмечалось достоверное уменьшение в 2,7 раза общего количества гранулоцитов по сравнению с контролем. Изменение данного показателя происходило в основном за счет клеток эозинофильного ряда. В миелограмме эмбрионов подопытной группы отмечено резкое уменьшение числа эозинофилов с  $40,4 \pm 11,1\%$  (контроль) до  $12,3 \pm 5,8\%$  (опыт). Изменение данного показателя происходило за счет существенного (в 4,6-2,6 раза) снижения числа эозинофильных метамиелоцитов, а также палочкоядерных и сегментоядерных эозинофилов.

Отмечалось уменьшение содержания полихроматофильных нормоцитов в 1,7 раза, при одновременном уменьшении количества других видов нормоцитов. Число лимфоцитов увеличилось на 40% ( $P < 0,05$ ).

Нами также установлено, что при экспериментальном заражении куриных эмбрионов вирусом ИАЦ, в тимусе установлена выраженная делимфатизация, уменьшение размеров коркового вещества долек тимуса, плотности расположения тимоцитов в корковом и мозговом веществе долек, удельного объема элементов паренхимы. У отдельных эмбрионов происходила почти полная потеря коркового вещества, которое было представлено лишь островками лимфоцитов на периферической части долек. При этом соотношение размеров коркового и мозгового вещества изменялось незначительно. Кроме того, у эмбрионов опытной группы происходило значительное уменьшение плотности расположения тимоцитов на условную единицу площади в корковом и мозговом веществе.

В то же время соотношение стромы тимуса у подопытных куриных эмбрионов увеличивалось в 2 раза ( $P < 0,05$ ). Также при гистологическом исследовании тимуса подопытных куриных эмбрионов отмечено значительное увеличение размеров и числа телец Гассалья, которые выявлялись не только в мозговом, но и в корковом веществе.

При исследовании клоакальной бursы эмбрионов отмечалось увеличение, в сравнении с контролем, размеров корковой зоны лимфоидных узелков в 1,2 раза ( $P < 0,05$ ). Также установлено, что у эмбрионов опытной группы плотность лимфоцитов на условную единицу площади в корковой зоне узелков уменьшилась в 0,7 раз по сравнению с контролем ( $P < 0,05$ ). У эмбрионов опытной группы плотность лимфоцитов на условную единицу площади в мозговой зоне узелков снижалась с  $13,40 \pm 1,98$  (контроль) до  $7,90 \pm 0,48$ .

В селезенке подопытных куриных эмбрионов происходит выраженная делимфатизация, сопровождающаяся увеличением стромы в 0,79 раза ( $P < 0,01$ ), уменьшением паренхимы в 1,27 раза ( $P < 0,01$ ), расширением размеров и увеличением соотношения синусоидных капилляров и пульпарных тяжей, а также уменьшением количества лимфоцитов в селезенке опытной группы. В селезенке эмбрионов опытной группы плотность лимфоцитов на условную единицу площади пульпарных тяжей уменьшилась в 2,6 раза ( $P < 0,01$ ), по сравнению контрольной группой.

У куриных эмбрионов опытной группы на 19 день исследования удельный объем синусоидных капилляров уменьшился, по сравнению с контрольной группой эмбрионов, примерно в 2 раза ( $P > 0,001$ ).

При изучении морфологии железы Гардера куриных эмбрионов, зараженных вирусом инфекционной анемии, гистологических изменений не выявлено.

При гистологическом изучении неиммунных органов установлены сходные изменения: в печени – преобладание процессов жировой и зернистой дистрофии. Данные изменения у куриных эмбрионов опытной группы варьируют от мелко- и крупнокапельной дистрофии гепатоцитов до тотальной вакуольной дистрофии, приводящей к дезорганизации в строении долей печени, а также исчезновение балочной ее структуры; в сердце – набухание волокон, потерю исчерченности, разрыв волокон на фрагменты, лизис ядер, признаки жировой и зернистой дистрофии; в почках – признаки зернистой и жировой дистрофии, эпителиоциты мочеобразующих канальцев набухшие, отдельные канальцы подверглись колликвационному некрозу, отмечались также признаки лимфоидно-макрофагальной и плазмоцитарной реакций. В прослойках между канальцами обнаруживаются как одиночные скопления клеток, так и крупноочаговые пролифераты.

На 2 этапе мы изучали экономическую эффективность применения нового способа диагностики ИАЦ у куриных эмбрионов. Диагностический метод, основанный на морфологическом исследовании органов кроветворения и иммунной системы, способствует значительному сокращению рабочего времени на постановку диагноза, а также затрат на электроэнергию и амортизацию оборудования.

Использование предложенного метода диагностики данного заболевания позволяет: значительно ускорить и повысить качество диагностики инфекционной анемии у куриных эмбрионов, существенно сократить время на ликвидацию данной болезни; повысить качество диагностики инфекционной анемии у куриных эмбрионов; ускорить диагностику ИАЦ, ориентируясь на патогномичные морфологические признаки; приступить к ликвидации ИАЦ в кратчайшие сроки.

При этом использование данного способа диагностики ИАЦ у куриных эмбрионов позволяет понизить стоимость диагностических процедур на 861490 бел. руб. в расчете на одно исследование (в ценах 2014 г.).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что экспериментальное заражение СПФ-куриных эмбрионов вирусом инфекционной анемии приводит к развитию у них выраженных патоморфологических изменений со стороны органов кроветворения и иммунитета. При этом наиболее патогномичные изменения развиваются в тимусе и костном мозге. При экспериментальном заражении штаммом «Краснодарский» («АБИМ») вируса ИАЦ в костном мозге эмбрионов развивается аплазия кроветворной ткани, что характеризуется активизацией лимфоидного кроветворения. В тимусе и селезенке зараженных эмбрионов происходит выраженная делимфатизация. В клоакальной бурсе куриных эмбрионов происходит увеличение размеров корковой зоны лимфоидных узелков, уменьшение плотности лимфоцитов на условную единицу площади в корковой и мозговой зонах лимфоидных узелков, увеличение объема стромы клоакальной бурсы.

Экспериментальное заражение куриных эмбрионов вирусом ИАЦ индуцирует развитие сочетанной тотальной зернистой, жировой, вакуольной дистрофии с участками некробиоза, некроза и лизиса, а также увеличение числа и размеров эмбриональных кроветворных островков в печени. Инокуляция эмбрионам вируса ИАЦ приводит также к развитию зернистой и жировой дистрофии кардиомиоцитов и не оказывает существенного влияния на морфологию почек.

В то же время, разработанный нами диагностический метод, основанный на морфологическом исследовании органов кроветворения и иммунной системы, способствует значительному сокращению рабочего времени на постановку диагноза, а также затрат на электроэнергию и амортизацию оборудования.

#### Литература

1. Безбородкин, Н.С. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий / Н.С. Безбородкин ; ВГАВМ. – Витебск, 2000. – 15 с.
2. Болотников, И.А. Гематология птиц / И.А. Болотников, Ю.В. Соловьев. – Ленинград : Наука, 1980. – 115 с.
3. Журов Д.О. Патоморфологическая диагностика инфекционной анемии у куриных эмбрионов : магистерская дис. ... / Д.О. Журов ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Факультет ветеринарной медицины. – 2014. – 84 с.
4. Инфекционная анемия цыплят : учебно-методическое пособие / А.С. Алиев [и др.]; Санкт-Петербург, 2013. – 52 с.
5. Лилли, Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Р. Лилли ; под ред. В.В. Португалова ; пер. с англ. И.Б. Краснов [и др.]. – М.: Мир, 1969. – 645 с.
6. Меркулов, Г.А. Курс патологистологической техники / Г.А. Меркулов. – Ленинград : Медицина, 1969. – 432 с.
7. Микроскопическая техника: Руководство / Д.С. Саркисов [и др.] – М.: Медицина, 1996. – 544 с.

8. Патоморфологическая диагностика инфекционной анемии цыплят : рекомендации / И.Н. Громов [и др.] // Витебск : ВГАВМ, 2014. – 34 с.
9. Серологический мониторинг инфекционной анемии цыплят и молекулярно-биологическая характеристика изолятов вируса / В.А. Лобанов [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. - №2. – С. 66-69.

©БГТУ

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕЗЖАЕМОСТИ ЛЕСОТРАНСПОРТА ПУТЕМ УСТРАНЕНИЯ КОЛЕЙНОСТИ ЛЕСНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ГРУНТОВЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

С.С. ЗАЕЦ, М.Т. НАСКОВЕЦ

The article deals with the problem alley forest soil roads. A variant eliminate rut, allowing providing alley forest soil road

Ключевые слова: грунтовая дорога, колеяность, проежаемость лесных дорог

Дороги являются основными транспортными путями, предназначенными для освоения лесных массивов Республики Беларусь. Для эффективной работы лесохозяйственных учреждений и лесозаготовительных предприятий необходимо обеспечивать своевременную доставку древесины от места заготовки к потребителю, перемещение техники по лесным дорогам для тушения лесных пожаров, транспортировку продуктов побочного пользования лесом и т. д.

В настоящее время большинство лесных автомобильных дорог с грунтовыми покрытиями используемые для вывозки древесины являются сезонными и подвержены различным видам разрушений, из которых наиболее распространенной является колеяность, затрудняющая проежаемость лесотранспорта [1].

Под *проежаемостью автомобильной дороги* понимают возможность движения транспортных по дороге с заданной скоростью в различные периоды года [2, с. 13].

Существуют различные варианты обеспечения проежаемости лесных грунтовых дорог [3; 4].

Обеспечить проежаемость лесных дорог с грунтовыми покрытиями имеющих колеяность предлагается путем применения следующего конструктивного решения, *рисунок 1*.

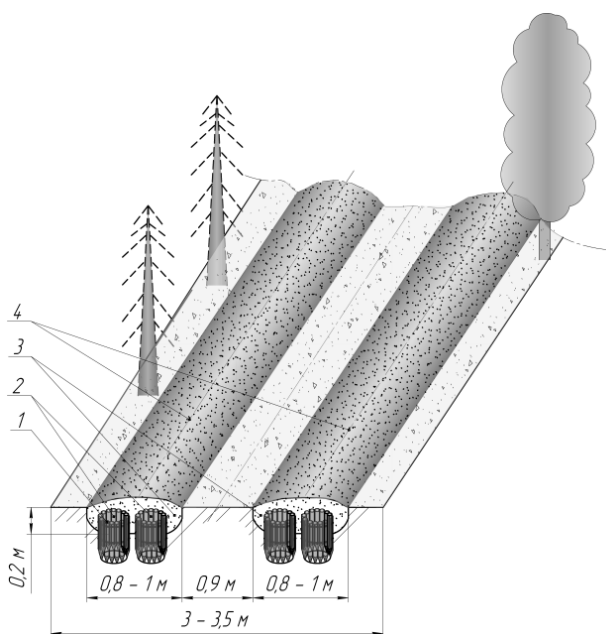


Рис. 1 – Конструкция лесной дороги

Данное конструктивно-технологическое решение осуществляется следующим образом. Первоначально из отходов лесозаготовок (веток, вершин деревьев) изготавливаются вертикальные элементы 1 с заостренной вершиной с одной стороны, которые для обеспечения жесткой связи соединяют в единые секции 2. Соединение в единые секции может осуществляться путем: просверливания отверстий в вертикальных элементах 1 и связывании их веревкой; фиксированием вертикальных элементов сеткой в различных местах по высоте. Впоследствии секции устанавливаются (вбиваются) в колею 3, после чего на секции отсыпается грунт покрытия 4 оптимальной влажности, который разравнивают с последующим уплотнением от движения лесотранспорта.

Проежаемость лесотранспортных средств по таким дорогам обеспечивается путем повышения несущей способности дороги за счет уплотнения грунта снаружи и в объеме секции, вследствие возникновения сил трения между грунтом и вертикальными элементами, а так же посредством непосредственной засыпки колеи в местах колесопроедов.

### Литература

1. Насковец М.Т. Транспортное освоение лесов Беларуси и компоненты лесотранспорта // Минск: БГТУ, 2009. – 170 с.
2. Вайс К. Е. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц // Сыктывкар, 2013. – С. 13.
3. Насковец М.Т., Корин Г.С., Короленя Р.О. Патент на изобретение «Способ возведения дорожной одежды» №10131, дата публ. 30.12.2007 г.
4. Насковец М.Т., Драчиловский А.И., Заец С.С. Заявка на патент «Способ устройства слани на болотах» №а20140567, дата подачи 28.10.2014 г.