

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛИТЫ СБОРНОГО ПОКРЫТИЯ  
ИЗ АСФАЛЬТОБЕТОНА АРМИРОВАННОЙ СЛОЯМИ ПОЛИМЕРНОЙ АРМАТУРЫ  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК**

**PROSPECTS OF APPLICATION OF ASSEMBLY ASPHALT CONCRETE PLATE  
REINFORCED BY POLYMER LAYERS IN THE DESIGN OF TRANSPORTATION  
AND TECHNOLOGICAL PROCESSES OF FOREST HANDLING**

**Шаров А.Ю.**, кандидат технических наук, **Sharov A.U.**, Candidate of Technical Sciences  
доцент ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Россия, Екатеринбург  
FGBOU VO “Ural State Forest Engineering University”, Russia, Yekaterinburg

**Аннотация.** Низкая несущая способность грунтов, тонкий легко ранимый почвенный покров определяют потребность в процессе планирования пространственно-временного размещения лесозаготовок и проектирования транспортно-технологических процессов учитывать почвенно-грунтовые условия, повреждаемость плодородного слоя от воздействия техники с целью сохранения условий для лесовосстановления и сохранения биоразнообразия.

Принимая за устойчивость лесных почво-грунтов, при воздействии на них лесозаготовительной и лесовозной техники, способность регенерации почвы и восстановление условий для естественного лесовосстановления, леса Европейско-Уральского региона разделены на пять классов. Основными показателями классификации устойчивости лесных почво-грунтов к технологическому процессу лесозаготовок являются деформируемость, уплотняемость, плодородие и лесовосстановительная способность почв.

Низкое качество лесовозных автомобильных дорог при высокой нагрузке на ось и росте объемов лесозаготовок требует более ускоренного развития промышленности дорожно-строительных материалов и изделий, рассчитанных на максимальную механизацию и индустриализацию их производства.

Плита сборного покрытия (ПСП) из асфальтобетона, армирована не менее чем двумя слоями полимерной арматуры, может изготавливаться в промышленных условиях при соблюдении всех требуемых технологических норм и условий, что позволит задавать требуемые прочностные характеристики.

**Summary.** Low bearing capacity of soils, thin easily vulnerable soil cover determine the need to take into account soil and soil conditions, damage to the fertile layer from the impact of technology in the process of planning the spatial and temporal placement of logging and designing transport and technological processes in order to preserve conditions for reforestation and preserve biodiversity.

Taking the stability of forest soils and soils, when exposed to logging and forestry equipment, the ability to regenerate the soil and restore conditions for natural reforestation, the forests of the European-Ural region are divided into five classes. The main indicators of the classification of the resistance of forest soils and soils to the technological process of logging are deformability, compaction, fertility and reforestation capacity of soils.

The low quality of logging highways with a high axle load and an increase in logging volumes requires a more accelerated development of the industry of road-building materials and products, designed for maximum mechanization and industrialization of their production.

A prefabricated pavement slab (PSP) made of asphalt concrete, reinforced with at least two layers of polymer reinforcement, can be manufactured in an industrial environment subject to all the required technological standards and conditions, which will allow setting the required strength characteristics.

**Ключевые слова:** лесные угодья, лесозаготовки, окружающая среда, инновационные и энергосберегающие технологии, транспорт леса, лесовосстановление, почво-грунты, деформируемость, уплотняемость, лесовозные автомобильные дороги, дорожная одежда, плита сборного покрытия из асфальтобетона, технологические нормы и условия, прочностные характеристики, круглогодичное строительство, долговечность, экономическая целесообразность транспортная инфраструктура, предприятия производственной базы дорожного строительства.

**Keywords:** forest land, logging, environment, innovative and energy-saving technologies, forest transport, reforestation, soil and soil, deformability, compaction, forest roads, road clothes, prefabricated asphalt concrete slab, technological standards and conditions, strength characteristics, year-round construction, durability, economic feasibility, transport infrastructure, enterprises of the production base of road construction.

В настоящее время над лесными угодьями мира нависла угроза неконтролируемой деградации и превращения лесных массивов в другие виды земель. Необходимо принять все меры, направленные на устойчивое управление лесами. Такая необходимость возникла из-за возрастающего техногенного воздействия на окружающую среду, что приводит к необратимым явлениям и вызывает тревогу за возможность сохранения среды обитания всего многообразия живой природы.

Для повышения эффективности лесозаготовок и снижения себестоимости транспорта леса при использовании инновационных и энергосберегающих технологий, современных машин и оборудования в концепции «*Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года*» [1] значительное внимание уделено лесотранспортным операциям, которые осуществляются в сложных природных условиях и внедрению новых технологий, обеспечивающих сохранение окружающей среды при неистощительном природопользовании.

Низкая несущая способность грунтов, тонкий легко ранимый почвенный покров определяют потребность в процессе планирования пространственно-временного размещения лесозаготовок и проектирования транспортно-технологических процессов учитывать

почвенно-грунтовые условия, повреждаемость плодородного слоя от воздействия техники с целью сохранения условий для лесовосстановления и сохранения биоразнообразия [2].

Принимая за устойчивость лесных почво-грунтов, при воздействии на них лесозаготовительной техники способность регенерации почвы и восстановление условий для естественного лесовосстановления, леса Европейско-Уральского региона разделены на пять классов. Основными показателями классификации устойчивости лесных почво-грунтов к технологическому процессу лесозаготовок являются деформируемость, уплотняемость, плодородие и лесовосстановительная способность почв [3].

Влияние процесса лесозаготовок на биолого-экологическую устойчивость почво-грунтов, типы леса и типы почв приведено на рисунке 1.

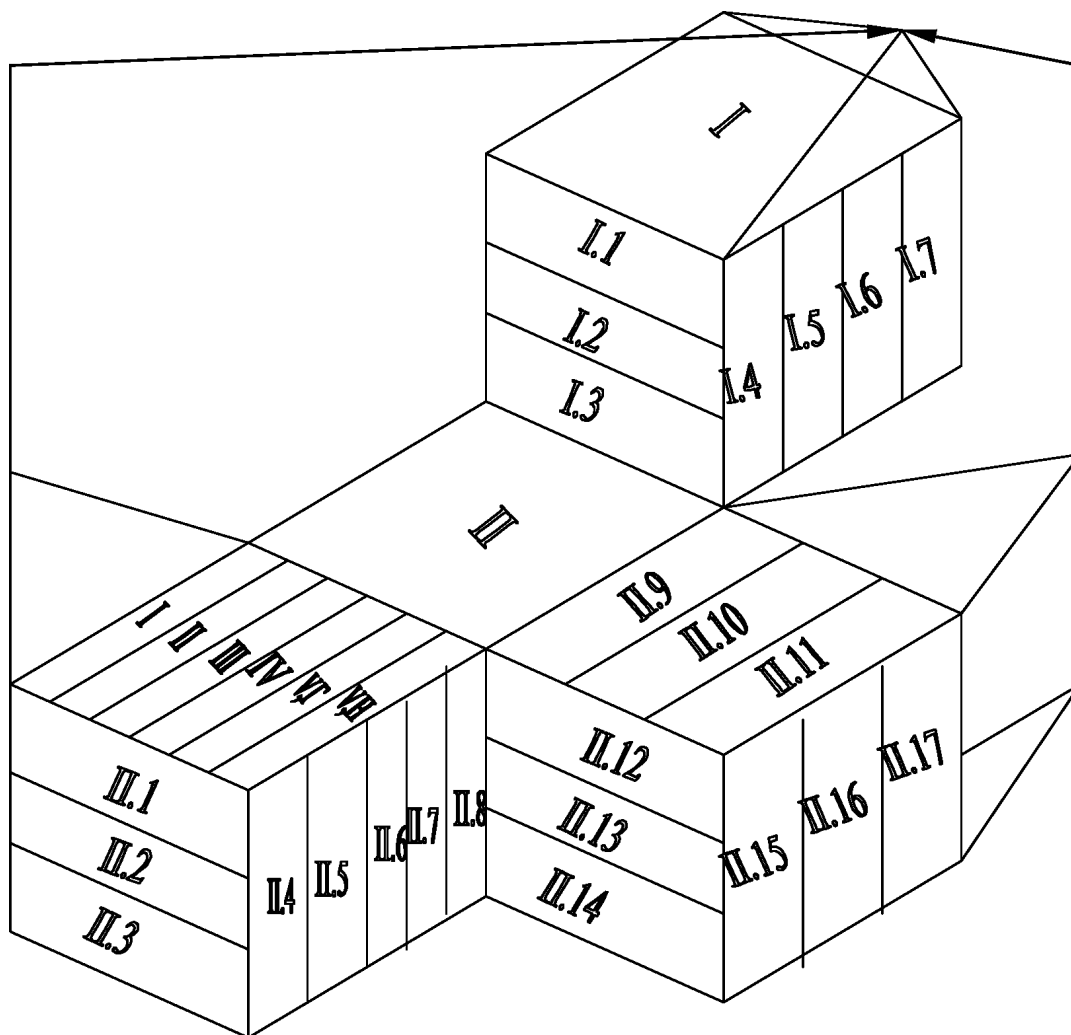
Недостаточная прочность дорожных конструкций лесовозных дорог приводит к высоким эксплуатационным и транспортным затратам, а также преждевременному выходу дорожных одежд из строя [4]. В действительности, при воздействии многократно повторяющихся нагрузок, уже на ранней стадии эксплуатации лесовозных дорог в конструктивных слоях дорожной одежды и земляном полотне появляются остаточные деформации, постепенное накопление которых приводит к разрушению дорог.

Низкое качество лесовозных автомобильных дорог при высокой нагрузке на ось и росте объемов лесозаготовок требует ускоренного развития промышленности дорожно-строительных материалов и изделий, рассчитанных на максимальную механизацию и индустриализацию их производства.

Наиболее перспективным направлением при строительстве покрытий лесовозных дорог является применение армированных плит из асфальтобетона. Плита сборного покрытия (ПСП) из асфальтобетона, армирована не менее чем двумя слоями полимерной арматуры [3], может изготавливаться в промышленных условиях при соблюдении всех требуемых технологических норм и условий, что позволит задавать требуемые прочностные характеристики.

Плита сборного покрытия из асфальтобетона повысит сопротивление дорожной одежды на упругий прогиб и изгиб, сопротивление сдвигу, что увеличит срок службы лесовозных автомобильных дорог.

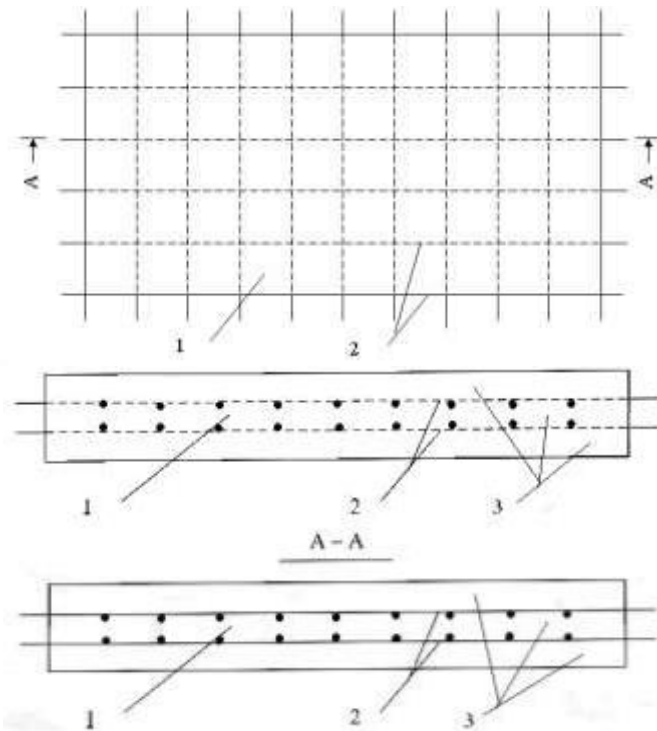
Использование при строительстве лесовозных автомобильных дорог плиты сборного покрытия из асфальтобетона позволит вести круглогодичное строительство без перерыва на осенне-зимне-весенний период.



I – типы леса; I.1 – местоположение; I.2 – гумус; I.3 – грунты; I.4 – высокое плодородие почв продуктивность древостоев; I.5 – плодородие почв снижается незначительно, продуктивность древостоев практически не изменяется; I.6 – снижение плодородия почв и продуктивности древостоев; I.7 – деградация почв, продуктивность древостоев резко падает; II – почвы древостоев различной продуктивности; II.1 – высокое накопление техногенного свинца; II.2 – среднее накопление техногенного свинца; II.3 – низкое накопление техногенного свинца; II.4 – буферность очень высокая; II.5 – буферность выше средней; II.6 – буферность средняя; II.7 – буферность низкая; II.8 – буферность очень низкая; II.9 – высокая выживаемость подроста; II.10 – средняя выживаемость подроста; II.11 – низкая выживаемость подроста; II.12 – не высокое повреждение корней; II.13 – среднее повреждение корней; II.14 – сильное повреждение корней; II.15 – зима; II.16 – лето; II.17 – осень-весна.

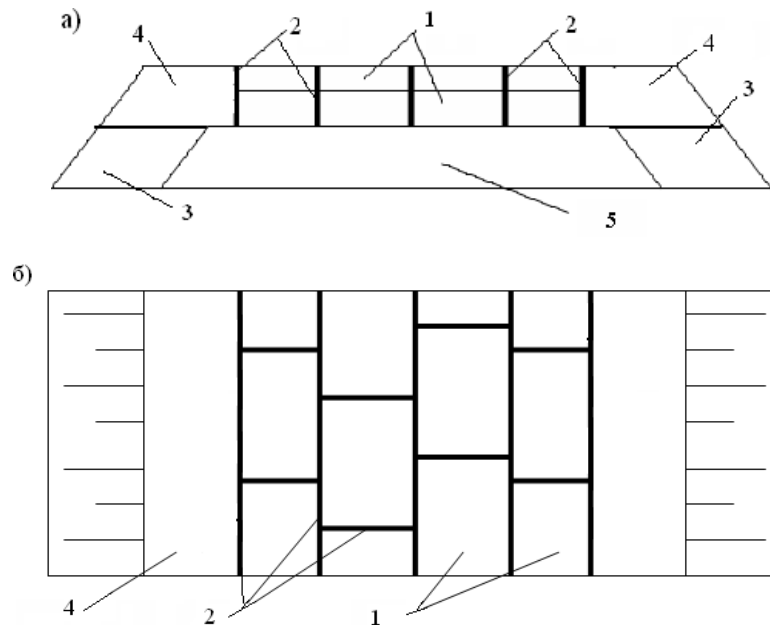
**Рисунок 1.** Влияние процесса лесозаготовок на биолого-экологическую устойчивость почво-грунтов, типы леса и типы почв

Конструкция плиты сборного покрытия из асфальтобетона (рис. 2) не требует применения при изготовлении сложного, многофункционального оборудования, так как не имеет дополнительных отверстий, прорезей и других элементов, усложняющих изготовление.



**Рисунок 2.** Плита сборного покрытия из асфальтобетона, армирована не менее чем двумя слоями полимерной арматуры: 1 – ячейка арматурной решетки; 2 – арматурная решетка из полимерных материалов; 3 – наполнитель из асфальтобетонной смеси.

Дорожная одежда с использованием в покрытии плиты сборного покрытия из асфальтобетона, армированной не менее чем двумя слоями полимерной арматуры приведена на рис. 3.



**Рисунок 3.** Дорожная одежда из плиты сборного покрытия из асфальтобетона, армированной не менее чем двумя слоями полимерной арматуры:  
 а) поперечный разрез; б) вид сверху; 1 – плита сборного покрытия из асфальтобетона, армированной не менее чем двумя слоями полимерной арматуры; 2 – армированные швы, заполненные мастикой; 3 – обочина из местного грунта; 4 – укрепленная обочина; 5 – основание дорожной одежды

Преимущества использования ПСП в конструкциях лесовозных автомобильных дорог по сравнению с традиционными дорожными одеждами:

- повышается прочность, ровность и долговечность лесовозных автомобильных дорог;
- дает возможность круглогодичного строительства лесовозных автомобильных дорог с требуемым коэффициентом прочности и надежности;
- дает возможность строительства лесовозных автомобильных дорог с требуемым коэффициентом ровности и требуемой шероховатостью покрытия;
- повышаются сопротивления сдвигу, изгибу и упругому прогибу и, как следствие, улучшается транспортно-эксплуатационное состояние лесовозных автомобильных дорог;
- дает возможность быстрого ремонта покрытия лесовозных автомобильных дорог без закрытия полосы движения на большом протяжении.

Таким образом, применение плиты сборного покрытия из асфальтобетона экономически целесообразно на всей территории России, где развита транспортная инфраструктура и сеть предприятий производственной базы дорожного строительства.

#### Список литературы

1. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 20 сентября 2018 г. № 1989-р. О стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 г.) // [www.minprom.gov.ru](http://www.minprom.gov.ru).
2. Газизулин А.Х., Сабиров А.Т. Изменение параметров плодородия почв лесных биогеоценозов под воздействием лесозаготовок. / В кн. Деградация и восстановление лесных почв. – М.: Наука, 1991. – С 156 – 164.
3. Серый В.С. Влияние уплотнения почв при рубке леса на их лесорастительные свойства// АН СССР. IV Сибирцевские чтения. Архангельск 1990. С 25 – 34.
4. Савсюк, М.В. Повышение эффективности использования лесотранспортных машин при движении по снежному покрову в условиях лесосеки (на примере Свердловской области): автореф. Дис. ... канд. Техн. Наук / М.В. Савсюк – Воронеж, 2008. – 18 с.
5. Патент на полезную модель № 78492 Российская Федерация. Плита сборного покрытия / С.И. Булдаков, А.Ю. Шаров, В.Н. Дмитриев; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»; заявл. 05.03.08; опубл. 27.11.08, Бюл. № 33. – 2с.

#### References

1. Strategy for the development of the forestry complex of the Russian Federation until 2030 (Order of the Government of the Russian Federation of September 20, 2018 No. 1989-r. On the strategy for the development of the forestry complex of the Russian Federation until 2030) // [www.minprom.gov.ru](http://www.minprom.gov.ru).
2. Gazizulin A.Kh., Sabirov A.T. Changes in the parameters of soil fertility of forest biogeocinosis under the influence of logging. / In the book. Degradation and restoration of forest soils. – М.: Nauka, 1991. –С 156 – 164.

3. Gray V.S. Influence of soil compaction during forest felling on their forest-growing properties // AN SSSR. IV Sibirtsev Readings. Arkhangelsk 1990. 25 – 34.
4. Savsyuk, M.V. Increasing the efficiency of the use of timber transport vehicles when driving on snow in a felling area (for example, the Sverdlovsk region): author. diss ..... Cand. Tech. sciences / M.V. Savsyuk – Voronezh, 2008 .–18 p.
5. Patent for utility model No. 78492 Russian Federation. Prefabricated coating slab / S.I. Buldakov, A. Yu. Sharov, V.N. Dmitriev; applicant and patent holder GOU VPO “Ural State Forestry University”; declared 03/05/08; publ. 27.11.08, Bul. No. 33. – 2s.