УДК 625.08

© О. А. Чооду, канд. техн. наук, доцент

© С. Ч. Монгуш, канд. техн. наук, доцент

(Тувинский государственный университет)

E-mail: ostap1981@mail.ru, syldys-mongush@yandex.ru

© С. А. Евтюков, д-р техн. наук., профессор

(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)

E-mail: evsa@onlain.ru

DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-1-154-163

© О. А. Choodu, PhD in Sci. Tech., Associate Professor

© S. Ch. Mongush, PhD in Sci. Tech., Associate Professor
(Tuvan State University)

E-mail: ostap1981@mail.ru, syldys-mongush@yandex.ru

© S. A. Evtyukov, Dr. Sci. Tech., Professor

(Saint Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering)

E-mail: evsa@onlain.ru

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНОЙ И ГОРНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ ОДЕГЕЛДЕЙСКОГО УЧАСТКА АКТАЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАМЕННОГО УГЛЯ

ANALYSIS OF CONDITIONS OF TECHNICAL OPERATION OF CONSTRUCTION, ROAD MAINTENANCE AND MINING MACHINERY AT OPEN DEVELOPMENT OF ODEGELDEYSKY SITE OF AKTAL COAL DEPOSIT

Проанализированы пути развития горной отрасли (открытая разработка, требующая привлечения большого количества как горной, так и дорожно-строительной техники) в Республике Тыва, открытие новых энергетических предприятий, а также техническое сопровождение, особенности эксплуатации технической базы будущих предприятий. Рассмотрено Актальское месторождение каменного угля, сделан анализ геологических, природно-климатических условий месторождения, влияния условий местности на техническую эксплуатацию оборудования. Предложена новая опережающая система развития и внедрения новых технологий в производство для увеличения как эффективности предприятий, так и экономической привлекательности Республики Тыва.

Ключевые слова: строительно-дорожные машины, техническая эксплуатация, условия эксплуатации, горные машины, комплексы.

The article discusses the ways of development of the mining industry (open development requiring the involvement of a large number of both mining and road construction machines) in the Republic of Tuva. There is a demand for new power enterprises as well as technical support taking into account the operation features of the technical base of future enterprises. The Aktal coal deposit ("AK-Tal field") is considered, an analysis of geological and climatic conditions of the field, as well as of the influence of conditions of the district on technical operation of the equipment has been made. A new advanced system for the development and introduction of new technologies in production to increase both the efficiency of enterprises and the economic attractiveness of the Republic of Tuva is proposed.

Keywords: road construction machinery, technical operation, operating conditions, mining machines, complexes.

Опережающее развитие регионов Сибирского федерального округа является перспективной необходимостью в свете формирования технико-экономических отношений между странами Шанхайской организации сотрудничества (ШОС) и темпов их развития. Экспорт продукции топливно-энергетических компаний Сибирского федерального округа в страны ШОС даст мощный стимул экономике как регионов, так и нашей страны в целом.

Рассмотрим Актальское месторождение каменного угля.

Условия для эксплуатации строительно-дорожной и горной техники

Общие сведения о месторождении Актал

Исследуемый район расположен в северных предгорьях хребта Танну-Ола, на правом берегу р. Элегест (рис. 1). По административному делению площадь Актальского угольного месторождения относится к территории Улуг-Хемского

района, расстояние до поселка Хову-Аксы 45 км (до города Кызыла 110 км). На площади Акतालского месторождения находятся два поселка — Ак-Тал (Хендерге) и Хольчук.

В геоморфологическом отношении исследуемый район характеризуется среднегорным рельефом с абсолютными отметками 1200–2300 м. Относительные превышения колеблются от 100 до 300 м. На участке Одегелдей абсолютные отметки варьируют от 1230 до 1357,2 м.

Гидрографическая сеть района относится к системе р. Элегест. На левобережной зоне наблюдается несколько ее притоков (рек и ручьев): Кара-Суг, Эр-Суг, Мог-Ой. Протяженность р. Элегест, от истоков до устья, около 40 км. Площадь водосбора ее равна 3000 км². Ширина русла изменяется от 10 до 30 м. Русло в плане имеет извилистую форму. Дно галечное. Глубина реки 0,4–1,2 м. Скорость течения воды близка к 1 м/с. Долина реки носит крайне несимметричный характер. Ширина долины достигает 3,0 км. В отдельных местах долины наблюдаются заболоченные участки (в северо-западной части участка Одегелдей и других местах правобережной зоны).

Климат района месторождения резко континентальный, характеризующийся сравнительно низкой среднегодовой температурой (–5,3°C), большими суточными и годовыми амплитудами колебания температуры воздуха и небольшим количеством атмосферных осадков (354 мм).

Физико-географическая и экономическая характеристика участка освоения. В 1970 году проводились поисковые работы в Акतालской мульде силами Юрского отряда Хову-Аксинской партии под руководством Ю. С. Самойлюка. Работы выполнялись в соответствии с заявкой комбината «Тувакобальт» № 2-344 от 01 марта 1970 года. В результате этих работ выявлены угольные пласты на участках Кара-Суг, Чалама и Одегелдей.

В 1970 году проведена предварительная (под руководством геолога Н. И. Иванова), а в 1972 году — детальная разведка пласта № 1 (под руководством геолога И. Г. Качаева).

В результате предварительной разведки участку Одегелдей дана положительная оценка и подсчитаны запасы угля по категории C₁ в количестве 6,18 млн т.

Таким образом, физико-географические и экономические условия являются благоприятными для отработки каменного угля открытым способом (карьером) на участке Одегелдей Акतालского месторождения. Для перевозки угля необходимо предусмотреть строительство дороги и моста через р. Элегест.

Краткая геологическая характеристика Одегелдейского участка месторождения каменного угля. С точки зрения геологического строения район сложен из фаунистически охарактеризованных эффузионно-осадочных отложений нижнего и среднего кембрия, осадочных образований ордовика и силуры, эффузивно-осадочных толщ нижнего девона, фаунистически охарактеризованных осадочных отложений среднего и верхнего девона и богатых флорой накоплений карбона и юры. Венчают разрез четвертичные образования. Магматическая деятельность, в том числе и интрузивные проявления, получила широкое развитие в районе (рис. 2).

Участок Одегелдей

Участок Одегелдей находится в юго-восточной части Акतालской мульды. В геологи-

Рис. 1. Обзорная карта района

ческом строении участка принимают участие породы нижнего девона и среднего-верхнего карбона. Перекрываются они чехлом рыхлых отложений четвертичного возраста. Эффузивные образования кендейской свиты нижнего девона представлены плагиоклазовыми и миндалекаменными порфиритами, реже — кварцевыми и кварцево-полевошпатовыми порфирами.

Отложения среднего-верхнего карбона (онкажинская свита $C_{2-3\text{он}}$) составляют более 80 % площади участка и расположены в средней и южной его части. Образования онкажинской свиты вмещают оба известных на участке угольных пласта. Свита сложена песчаниками, алевролитами, кон-

гломератами, углистыми аргилитами, углями. Разрез онкажинской свиты в пределах участка по разведочному профилю VI представляется в следующем виде (снизу вверх):

- мелкогалечниковые конгломераты мощностью 70–100 м;
- песчаники полимиктовые — 35 м;
- каменные угли и углистые породы (угольный пласт № 2) — 21 м;
- песчаники полимиктовые — 22 м;
- конгломераты мелкогалечниковые — 35 м;
- песчаники с прослоями алевролитов и конгломератов — 13–15 м;

Рис. 2. Геологическая карта района освоения

- каменные угли (угольный пласт № 1) — 2–20 м;
- углистые аргилиты, алевролиты — 6–10 м;
- песчаники полимиктовые — 20–24 м;
- алевролиты — 3–11 м;
- песчаники — 41 м;
- алевролиты с прослоями песчаников — 20 м;
- песчаники с прослоями алевролитов — 55–60 м;
- алевролиты — 50–60 м;
- песчаники полимиктовые — 16 м;
- алевролиты — 7 м.

Общая мощность пород онкажинской свиты на участке Одегелдей изменяется от 420 до 450 м.

В структурном отношении участок представляет собой юго-западную часть крыла Актальской брахисинклинали, осложненной складками более высокого порядка. Породы моноклинально погружаются на северо-запад под углом 15–30°. Преобладающим падением их являются углы 18–24°. Изменения углов падения пород свидетельствуют о наличии мелких флексуорообразных складок. В северо-западной части участка наблюдается и дизъюнктивная тектоника, которая проявилась на контакте пород онкажинской и кендейской свит. Встречаются также тектонические трещины, послойно залегающие с вмещающими породами.

Подсчет запасов каменных углей по пласту № 1

Вычисление параметров и результаты подсчета запасов угля приведены в таблице. Состояние балансовых запасов угля следующее:

- а) по категории В — 1504 тыс. т;
 - б) по категории C_1 — 2194 тыс. т;
- Всего по категории В + C_1 — 3698 тыс. т.

Горно-геологические условия участка Одегелдей

По инженерно-геологическим свойствам вскрытые породы на участке Одегелдей подразделяются на скальные и полускальные осадочные породы среднего и верхнего карбона и рыхлые четвертичные отложения.

К скальным породам относятся крепкие разновидности песчаников, конгломератов, алевролитов и аргилитов на известковом и известково-кремнистом цементе, составляющие около 93–95 % разреза вскрышных пород. Наиболее крепкими и наиболее распространенными в разрезе вскрытия пласта № 1 являются песчаники.

Все разновидности вскрышных скальных пород трещиноваты, что обуславливает широкое развитие призматической отдельности.

Коэффициент крепости вскрышных пород по шкале Протодяконова в среднем равен для песчаников — 6,2; для конгломератов — 8,0; для алевролитов — 5,5.

Для их разработки потребуется применение буровзрывных работ.

К полускальным породам относятся песчаники и алевролиты на глинистом цементе, а также углистые аргилиты и алевролиты. Керна полускальных пород на поверхности через 2–3 дня разрушается на мелкие кусочки. Наиболее распространены в разрезе вскрышных пород песчаники и алевролиты. Углистые аргилиты и алевролиты имеют ограниченное распространение.

Коэффициент крепости песчаников и алевролитов в среднем составляет 3,6. Разработка их также, возможно, потребует применения буровзрывных работ.

Рыхлые целювиальные, делювиально-аллювиальные отложения распространены на всей площади в виде покрова мощностью от 0,1 до 8 м. Представлены они супесью, суглинками, щебнем, плитообразными и валунными обломками коренных пород.

В отдельных местах рыхлые отложения, вследствие небольшой мощности, не могут иметь сколько-нибудь существенного значения для вскрышных работ. В местах наибольшей мощности эти породы могут разрабатываться бульдозером без применения буровзрывных работ.

Абсолютные отметки уровня воды в р. Элегест колеблются от 1257,1 до 1278,5 м (с северо-востока на юго-запад), а дна проектируемого карьера — от 1193,75 до 1211,4 м (с юго-запада на северо-восток).

Расчет устойчивости борта проектируемого карьера проводился по методу поверочного расчета.

Исходные данные для расчета (рис. 3):

H — высота откоса, 10 м;

α — угол откоса, 50°;

C — сопротивление сдвигу, 6,87 т/м²;

L — длина линии скольжения, 20 м;

Δ — объемный вес породы, 1,6 т/м³;

Ψ — угол внутреннего трения, 34°30′;

Расчетные данные подсчета запасов по пласту № 1

№ блоков и категорий запасов	Вертикальная подсчетная мощность угля, м	Площадь, м ²	Объем угля, м ³	Объемный вес угля, т/м ³	Запасы угля, тыс. т	Качественные показатели, %								Теплота сгорания Q _с	Линейный коэффициент вскрыши	Объемный коэффициент вскрыши
						W ^P	W ^A	A ^C	ρ ^T	C ^T	H ^T	N ^T	O ^T	S ^A _{общ}	P	
1-B	9,21	55 473	510 906	1,43	730,596	4,01	2,05	20,66	34,44	83,88	5,05	2,06	8,93	0,42	0,016	8,1
2-B	9,62	38 253	367 994	1,44	529,911	4,62	1,76	20,24	33,16	83,58	4,93	1,96	8,81	0,44	0,18	7,9
3-B	12,86	13 735	176 632	1,38	243,752	5,06	1,90	17,96	32,24	83,36	4,86	1,96	8,26	0,53	0,013	7,6
4-C ₁	6,33	11 316	71 630	1,44	103,147	5,31	2,08	20,44	32,47	82,96	4,82	2,14	10,18	0,41	0,017	9,6
5-C ₁	4,58	22 017	100 838	1,44	145,207	5,17	1,72	20,61	33,68	81,82	4,83	1,93	9,30	0,53	0,014	15,3
6-C ₁	13,28	59 778	793 852	1,43	1135,208	3,89	1,77	19,69	33,51	84,84	5,04	2,04	8,10	0,50	0,017	7,0
7-C ₁	5,95	37 966	225 898	1,43	323,034	7,35	2,02	18,24	35,05	82,36	5,21	1,96	11,76	0,51	0,015	12,4
8-C ₁	6,80	49 118	334 002	1,46	487,643	6,50	2,00	18,57	34,08	82,93	5,09	2,03	10,63	0,57	0,016	7,2
Итого по пласту № 1	8,58	28 7656	258 1752	1,43	3698,498	5,24	1,91	19,78	33,58	83,22	4,98	2,01	9,50	0,49	0,016	8,3

$F_1(N)$ — площадь нормальных напряжений, 66 м²;

$F_2(N), F_3(N)$ — площади сдвигающих сил, 35 м² и 1 м².

Суммы нормальных и сдвигающих напряжений подсчитаны по формулам

$$\sum N = F_1 \cdot \Delta, \sum N = 66 \cdot 1,6 = 105,6 \text{ т/м};$$

$$\sum T = [F_2 + (F_1)] \cdot \Delta, \sum T = [35 + (-1)] \cdot 1,6 = 54,4 \text{ т.}$$

Величина коэффициента устойчивости борта определена для данного расчета на основании уравнения моментов по отношению к точке вращения O_1 :

$$n = \frac{\operatorname{tg} \psi \cdot \sum N + C \cdot l}{\sum T},$$

$$n = \frac{0,6875 \cdot 105,6 + 6,87 \cdot 20}{54,4} = 3,9.$$

Полученные результаты показывают, что борт является устойчивым.

Основные параметры первой очереди проектируемого карьера:

длина по поверхности — 1470 м;

ширина карьера по поверхности — 210–310 м;

ширина карьера по дну — 20 м;

глубина отработки — 100–110 м;

высота уступа — 10 м;

угол откоса борта — 50°.

Техническая эксплуатация в местных условиях

Исходя из сложности условий эксплуатации техники в данных условиях, организации должны разрабатывать и внедрять эффективные методики, обуславливающие качество технической эксплуатации машин согласно требованиям, установленным ГОСТ 25646–95, и рекомендациям ГОСТ 40.9001–88, ГОСТ 40.9002–88.

Большие перепады температур воздуха, разреженность воздуха и особенности рельефа вызывают большие нагрузки, быстрый износ узлов и агрегатов, также нарушают свойства технических жидкостей, а двигатель расходует больше топлива. Срок службы несущих конструкций сокращается в несколько раз. Выявленные особенности условий местности отрицательно сказываются на уровне производственной эксплуатации и экономической эффективности дорожно-строительных машин [9].

Известно [2–8], что на производительность комплектов машин значительное влия-

Рис. 3. Устойчивость борта проектируемого карьера

ние оказывают конструктивные, климатические (см. рис. 4), организационные, технологические и социально-экономические факторы. Природно-климатические условия местности приводят к увеличению количества и стоимости работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР), что в свою очередь влияет на производительность, а для увеличения производительности строительной техники организациям в таких условиях приходится увеличивать количество строительной техники, что влияет на формирование парков и комплектов строительных машин.

На формирование состава комплектов (комплексов) машин влияют следующие факторы: степень сосредоточенности объектов строительства, наличие и состояние подъездных дорог, рельефные условия — сильно влияют на затраты по перебазированию машин; технология производства строительно-монтажных работ — определяется составом операций и степенью совмещения отдельных операций и процессов, размещением средств механизации на строительном объекте и т. п.; механовооруженность строительной организации; технические и организационные формы содержания и обслуживания средств механизации и др. [7].

Для обеспечения конкурентоспособности фирм, предприятий и отраслей народного хозяйства страны парк транспортно-технологических машин и оборудования в целом должен быть структурно взаимосвязан.

Транспортно-технологические комплексы, средства механизации и автоматизации (ТТКСМА) на сегодняшний день являются основными двигателями экономического развития мировых держав. Прогрессивное и современное состояние этих комплексов не только обеспечивает высокое развитие экономики, но и является необходимым катализатором развития [1–3]. Но, учитывая объемы внедряемых технологических новшеств и размеры нашей страны, внедрение технологий сталкивается с проблемами их синхронизации в масштабах фирм, предприятий, в ряде случаев — даже в масштабе страны.

Из вышесказанного следует, что современная или опережающая техническая оснащенность (СиОТО) той или иной отрасли народного хозяйства обеспечивает дальнейшее развитие и конкурентоспособность отрасли.

Потенциальным критерием эффективности является прежде всего техническое перевооружение (ТП), которое будет гарантировать своевременное и качественное выполнение объемов

Рис. 4. Влияние условий местности на техническую эксплуатацию

работ на объектах, находящихся в сфере производства (или иной отрасли народного хозяйства).

В связи с постоянным изменением конъюнктуры рынка парк машин должен также соответствовать новым производственно-технологическим требованиям и даже опережать их, создавая приоритетную обстановку возможности и заинтересованности в каждом новом крупном проекте [4, 5].

Структура машинного парка отрасли включает [7]:

- машинные парки фирм различного уровня мощности и управления;
- машинные парки и комплексы для механизации работ на крупных, сложных объектах промышленности и транспорта;

- параметрические ряды и типы (как направление унификации и нормирования в области механизации);

- инфраструктуру (ремонтно-эксплуатационную базу), которая должна быть организована как система, соответствующая по сложности машинному парку, обеспечивающая его функционирование и развитие и демпфирующая возможные негативные изменения рынка с целью надежной и устойчивой работы предприятия.

Взаимосвязи управленческих структур машинного парка с другими участниками производства и между подразделениями фирмы включают [7]:

- рыночные отношения с машиностроением;
- финансово-кредитные отношения в сфере экономики;
- эксплуатационные взаимоотношения в сфере производства;
- взаимодействие с ремонтной базой с целью воспроизводства;
- рыночные отношения в сфере контрактной деятельности;
- отношения с государственными органами в рамках инвестиционной политики.

Особенностью этих взаимосвязей является случайный характер, что приводит к необходимости оценки надежности и устойчивости машинного парка при изменениях как на рынке контрактов, так и на рынке машиностроительной продукции.

В соответствии с рыночным акцентом в целевой направленности перевооружения машинного парка, предусматривающей повышение конкурентоспособности фирм, критерием его деятельности должна быть максимальная рентабельность на рынке контрактов. Этот критерий отличается от применявшегося в плановой экономике критерия — минимума суммарных приведенных затрат, который использовался для оценки оптимальности планов поставки машин в условиях централизованного планирования механизации [7].

Передовая техническая оснащенность предприятий, фирм различных отраслей народного хозяйства в данное время производится в особом порядке, применительно к одному направлению экономического развития, что сказывается в недоиспользовании возможностей

новых технологий, объемах выделяемых средств на ТП и развитии экономики страны.

На сегодняшний день вопрос интеграции новых возможностей науки и технологий не решен и является главной проблемой экономического развития страны.

Развитие СиОТО в различных сферах экономики страны производится в обособленном виде, применительно к отдельно взятому направлению народного хозяйства. Для решения данного вопроса нужно внедрять новые передовые технологии с учетом возможности интеграции в различные направления народного хозяйства страны.

Из качественного описания машинопарка как сложной системы, ориентированной на обеспечение производства в рыночных условиях, можно сделать вывод о необходимости создания новой методологии для технического перевооружения, включающей внедрение в отрасли народного хозяйства страны.

На сегодняшний день существует огромное количество методик проведения ТП и методик по интеграции, но все они разрабатывались для единичных случаев, между подразделениями внутри одной фирмы, предприятия. Для сложной системы, такой как целый город, регион, данные методики не разрабатывались и такую возможность не учитывают.

Для обеспечения должной экономической эффективности по всем направлениям нужно иметь определенное количество ТТКСМА. Из-за нехватки ресурсов и дороговизны ТТКСМА деятельность фирм и организаций ограничивается малыми объемами продукции, малоэффективным ручным трудом и т. п., что говорит о неэффективности работы целых отраслей хозяйства республики, о дороговизне продукции, производимой местными предпринимателями, малой конкурентоспособности [7].

Для решения всех этих проблем нужно создать центр интеграции современных опережающих технологий и технического перевооружения (ЦИСОТТП). Схема функционирования ЦИСОТТП показана на рис. 4 [7].

Как видно на рис. 4, формирование такой структуры способствует значительной интенсификации внедрения новых технологий в производства (отрасли экономики). Центр ИСОТТП

будет отвечать за внедрение и перевооружение основных фондов различных отраслей.

Заключение

Формирование новой структуры управления региональными транспортно-технологическими комплексами и объединениями (ТТКО) позволит в кратчайшие сроки внедрить различные технологии в производства, обеспечить высокую производительность и конкурентоспособность предприятий, что в свою очередь скажется на экономической эффективности местного производства.

Таким образом, создание центров интеграции современных опережающих технологий и технического перевооружения по всем регионам страны позволит эффективно управлять внедрением новых технологий в различные отрасли и будет способствовать снижению стоимости ТТКО за счет возможности интеграции новых технологий в уже существующие, адаптированные к интеграциям системы ТТКО страны.

Главными задачами центра интеграции современных опережающих технологий и технического перевооружения будут являться анализ, прогнозирование, контроль, развитие внедрения современной или опережающей технической оснащенности в отрасли народного хозяйства Республики Тыва.

В результате разведочных работ на Актальском угольном месторождении детально разведан угольный пласт № 1 на участке Одегелдей.

Пласт № 1 сложного строения с углом падения 20°. Средняя истинная мощность пласта (чистого угля) 8,09 м. Запасы чистого угля составляют по категориям $B + C_1$ — 3698 тыс. т, в том числе: по категории B — 1504 тыс. т, по категории C_1 — 2194 тыс. т. Запасы подсчитаны до глубины (в плоскости пласта) 180–250 м.

Угли энергетические неспекающиеся и по зольности, согласно ГОСТ 9608–70, относятся к пятой группе. Средние качественные показатели чистого угля следующие: зольность A^c — 19,78 %; влажность аналитическая W^A — 1,9 %; выход летучих газов V^T — 33,58 %; низшая теплота сгорания рабочего топлива — 5730 ккал/кг.

Запасы товарного угля (с учетом породных прослоев) подсчитаны в количестве 3929 тыс. т, в том числе: по категории B — 1616 тыс. т; по категории C_1 — 2313 тыс. т. Средняя зольность

Рис. 5. Схема функционирования ЦИСОТТП

товарного угля — 23,89 %, влажность аналитическая — 1,94 %, влажность рабочая — 5,26 %. С поверхности угли пласта окислены до глубины по вертикали от 10 до 35 м. Пласт № 1 пригоден для открытой отработки карьером. Надежная устойчивость бортов карьера обеспечивается при угле откоса в 50°. Вскрышные работы необходимо производить буровзрывным способом. Объемный коэффициент вскрыши 8,3. Добыча угля будет осложняться необходимостью селективной выемки породного прослоя мощностью от 1,0 до 3,5 м. Отработку угля следует начинать с юго-западной части пласта (запасы категории В).

Выполнен комплекс гидрогеологических работ, установлена прямая связь подземных вод с рекой Элегест. В настоящее время река дренирует подземные воды. Приток воды в карьер будет складываться из притоков подземных вод онкажинской свиты, из реки Элегест и водоносного горизонта четвертичных отложений, окружающих участок с юго-западной и северной сторон. Расчетный суммарный приток воды в карьер (на конечной глубине его отработки 100–110 м по вертикали) составляет 709,3–869,8 м³/ч. Кроме этого, максимальный приток воды в карьер от ливневых вод (отмечен один раз в 1970–1972 гг.) может составить 303,9 м³/ч. При необходимости запасы угля на участке Одегелдей могут быть увеличены за счет пласта № 2.

Прогнозные запасы угля по выявленным угольным пластам Чалама, Кесарыг и Одегелдей оцениваются в 300,0 млн т.

Библиографический список

1. Агеев Е. В., Щербаков А. В., Пикалов С. В. Особые технические эксплуатации и безопасность. Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2015. 212 с.
2. Евтюков С. А., Подопригора Н. В. Совершенствование вычисления остановочного // Вестник гражданских инженеров. № 4 (33). С. 92–102.
3. Евтюков С. А., Чооду О. А. Влияние условий местности на техническую эксплуатацию и формирование парков машин // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 3 (50). С. 239–243.
4. Ким Б. Г. Обеспечение работоспособности двигателей парков строительной техники. Владимир: ВладГУ, 2000. 147 с.
5. Сизиков С. А., Евтюков С. А., Скрипилов А. П. Оптимизация комплексно-механизированных работ в строительстве. СПб.: СПбГАСУ, 2011. 159 с.
6. Чооду О. А. Проблемы эксплуатации нагрузок дорожных и строительных машин // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2008. № 70. С. 67–73.
7. Чооду О. А., Евтюков С. А., Монгуш С. Ч. Формирование высокоэффективного парка транспортно-технологических комплексов и оборудования для различных отраслей народного хозяйства страны // Естественные и технические науки. 2015. № 5 (83). С. 89–91.
8. Ховалыг Н.-Д. К. Оптимизация состава парка строительных машин в условиях региона (в материалах РТ): дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2012. 187 с.

9. Чооду О. А., Евтюков С. А. Техническая эксплуатация горных машин в условиях Республики Тыва // Успехи современной науки. 2017. Том 4, № 1. С. 60–64.

References

1. Ageev E. V., Shcherbakov A. V., Pikalov S. V. *Osobyie usloviya tekhnicheskoy ehkspluatatsii i ehkologicheskaya bezopasnost' avtomobiley* [Extraordinary conditions of maintenance and ecological safety of vehicles]. Kursk, SWSU Publ., 2015, 212 p.
2. Evtyukov S. A., Podoprigora N. V. *Sovershenstvovanie metodiki vychisleniya ostanovochnogo sushchestvenno puti* [Development of stopping distance calculation methods]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2012, no. 4 (33), pp. 214–219.
3. Evtyukov S. A., Choodu O. A. *Vliyanie usloviy mestnosti na tekhnicheskuyu ehkspluatatsiyu i formirovaniye parkov mashin* [Influence of the terrain condition on the technical operation and vehicle fleet formation]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2015, no. 3 (50), pp. 239–243.
4. Kim B. G. *Obespechenie rabotosposobnosti i ispravnosti parkov stroitel'noy tekhniki* [Provision of working capacity and operability of construction machinery fleets]. Vladimir, VladSU, 2000, 147 p.
5. Sizikov S. A., Evtyukov S. A. *Optimizatsiya kompleksno-mekhanizirovannykh zatrachivaemyy rabot v stroitel'stve. Ucheb. posobie* [Optimization of complex mechanized operations in construction. Teaching manual]. St. Petersburg, SPSUACE Publ., 2011, 159 p.
6. Choodu O. A. *Problemy ehkspluatatsii dorozhnykh i stroitel'nykh mashin* [Problems of maintenance of road building and construction machines]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU – Scientific and Technical Bulletin of SPbSPU*, 2008, no. 70, pp. 67–73.
7. Choodu O. A., Evtyukov S. A., Mongush S. Ch. *Formirovaniye vysokoehfektivnogo parka transportno-tekhnologicheskikh kompleksov i oborudovaniya dlya razlichnykh otrasley narodnogo khozyaystva strany* [Formation of the highly effective park of transport and technological complexes and equipment for different branches of the national economy of the country]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Natural and technical science*, 2015, no. 5 (83), pp. 89–91.
8. Khovalyg N-D. K. *Optimizatsiya sostava parka stroitel'nykh mashin v usloviyakh regiona (v materialakh RT). Diss. kand. tekhn. nauk* [Optimization of the composition of construction machines' fleet in the conditions of the region (in RT materials). PhD in Sci. Tech. diss.]. St. Petersburg, 2012, 187 p.
9. Choodu O. A., Evtyukov S. A. *Tekhnicheskaya ehkspluatatsiya gornykh mashin v usloviyakh Respubliki Tyva* [Technical maintenance of mining machines in the conditions of the Republic of Tuva]. *Uspekhi sovremennoy nauki – Achievements of the modern science*, 2017, vol. 4, no. 1, pp. 60–64.