

УДК 504:630:581.5:574

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ «ТАТНЕФТЬ»

¹Галимуллин А.Ф., ²Бахтеев К.Р.

¹ООО «Гафэль», Богатые Сабы, Республика Татарстан, e-mail: 1@gafel.ru;

²Индивидуальный предприниматель, Казань, e-mail: kam.rav@bk.ru

В статье поднимаются актуальные вопросы, связанные с ролью лесов в компенсации углеродного следа в условиях перехода мировой экономики к углеродному регулированию и декарбонизации. Отмечается особая значимость проблемы сохранения лесов в России; рассматриваются меры, предпринимаемые на уровне государства и крупных компаний, направленные на ее решение и обеспечение баланса «выбывтия и воспроизводства лесов» с учетом естественных и техногенных факторов, определяющих оптимальный уровень лесистости в различных регионах страны. Особое внимание уделено опыту отечественной нефтяной компании ПАО «Татнефть» по разработке и успешному внедрению климатических проектов по искусственному лесовосстановлению, которая вносит свой ощутимый вклад в реализацию регионального проекта «Сохранение лесов в Республике Татарстан» в рамках федерального проекта «Сохранение лесов» национального проекта «Экология» и содействия национальному проекту «Образование». Дается подробное описание проекта искусственного лесовосстановления на территории двух районов РТ с использованием нового подхода к проектированию земельных участков на основе плантационной посадки селекционного материала с применением возможностей цифровой платформы для повышения эффективности искусственного лесовосстановления в регионе.

Ключевые слова: леса, лесистость, выбросы парниковых газов и CO₂ в атмосферу, поглощающая способность лесов, углеродный след, лесовосстановление

INCREASING THE EFFICIENCY OF FOREST REGENERATION AS AN ELEMENT OF THE SUSTAINABLE LOW-CARBON DEVELOPMENT STRATEGY OF TATNEFT OIL COMPANY

¹Galimullin A.F., ²Bakhteev K.R.

¹Gafel LLC, Bogatye Saby, Republic of Tatarstan, e-mail: 1@gafel.ru;

²Individual Entrepreneur, Kazan, e-mail: kam.rav@bk.ru

The article raises topical issues related to the role of forests in compensating the carbon footprint in the context of the transition of the world economy to carbon regulation and decarbonization. The special importance of the problem of forest conservation in Russia is noted; the measures taken at the level of the state and large companies, aimed at its solution and ensuring the balance of “forest retirement and reproduction” with regard to natural and man-made factors that determine the optimal level of forest cover in different regions of the country, are considered. Particular attention is paid to the experience of a domestic oil company – Tatneft PJSC – on the development and successful implementation of climate projects for artificial reforestation, which makes a tangible contribution to the regional project “Conservation of forests in the Republic of Tatarstan” in the federal project “Forest Conservation” national project “Ecology” and promoting the national project “Education”. A detailed description of the project of artificial afforestation on the territory of two districts of RT using a new approach to the design of land plots based on plantation planting of breeding material using the capabilities of a digital platform to improve the effectiveness of artificial reforestation in the region is given.

Keywords: forests, forest cover, emissions of greenhouse gases and CO₂ into the atmosphere, absorptive capacity of forests, carbon footprint, reforestation

Леса, занимающие треть суши (около 4 млрд га) на нашей планете, являются одной из важнейших экосистем, оказывающих существенное влияние на климатические и биологические процессы. Более половины (54%) лесов мира приходится всего на пять стран: Российскую Федерацию, Бразилию, Канаду, Соединенные Штаты Америки и Китай. Около 20% от всех лесов мира находится на территории России. Более 90% российских лесов сконцентрированы в районах Сибири и Дальнего Востока. При этом есть регионы (например, Республика Калмыкия, Москва), где уровень

лесистости (т.е. отношение покрытой лесом площади к общей площади их территории) составляет менее 1%. Прежде всего, эти особенности обусловлены физико-географическими, климатическими и почвенными условиями, способствующими лесообразовательному процессу. Существуют факторы, действующие в противовес созидательному процессу леса, – это естественные причины (насекомые-вредители, ураганные ветры, переувлажнение, заболачивание и т.п.), а также антропогенные факторы, т.е. вызванные непосредственно деятельностью человека (отторжение лесных земель

под строительство различных объектов, рубка лесов, малоэффективное естественное и искусственное возобновление леса, выпас скота и т.п.). Наиболее значимым техногенным фактором воздействия на лесные экосистемы является атмосферное загрязнение промышленными выбросами. Различие между ростом насаждений в аналогичных природно-климатических условиях, в пределах зоны выраженного техногенного воздействия, и насаждений вне этой зоны отражает комплексное воздействие на леса. Поэтому лесистость варьирует в различных регионах в больших пределах, и оптимальный уровень для каждого из них свой, главным индикатором оптимальности является наиболее полное выполнение лесами своих основных функций: экологической, социальной и сырьевой.

Леса – это возобновляемый ресурс, но и они истощаются. Как свидетельствуют результаты исследований, опубликованные ФАО ООН в докладе «Глобальная оценка лесных ресурсов – 2020», во всем мире площадь лесов за последние 30 лет сократилась на 178 млн га. Только в результате обезлесения, в том числе из-за вырубки лесов, в ряде стран Африки (Демократическая Республика Конго, Ангола, Танзания, Мозамбик), Южной Америки (Бразилия, Боливия, Парагвай), Юго-Восточной Азии (Мьянма, Камбоджа) и Индонезии с 1990 г. площадь мировых лесов сократилась на 420 млн га. Потери лесов в мире частично компенсируются их увеличением за счет лесонасаждения и естественного распространения лесов, например, в таких европейских странах, как Франция, Италия, Румыния, а также в Китае, Индии, Вьетнаме, США и ряде других стран [1]. В восстановлении утраченного лесного покрова бесспорным лидером является Китай. Если в целом в мире лесной покров сокращается ежегодно примерно на 6 млн га, то в Китае он ежегодно увеличивается на 4 млн га [2]. Что касается Европы в целом, то из-за повышенного спроса на древесину и участвовавших пожаров состав ее лесов значительно изменился, к тому же уменьшилась их способность поглощать углекислый газ.

В России из-за интенсивно вырубаемых хвойных древостоев, лесных пожаров, насекомых-вредителей и болезней в лесосырьевых базах в период с 1990 по 2000 г. площадь лесов сократилась на 3,1%; чистое ее сокращение составляло 8,5 млн га в год. Однако, как отмечают эксперты «Рослесинфорга», невосполнимого сокращения площади ле-

сов в России не происходит. Как показывают данные, имеющиеся в открытом доступе, за последние 10 лет площадь лесов увеличилась на 4,3 млн га [3]. Основные факторы роста: включение заброшенных и заросших сельхозземель в состав лесфонда; снижение законных и незаконных рубок, а также реализация в рамках национального проекта «Экология» федерального проекта «Сохранение лесов». В частности, только с 2019 г., когда этот проект стартовал, ежегодная площадь лесовосстановления увеличилась на 26%. В 2021 г. площадь лесовосстановительных работ превысила 1,2 млн га.

Поскольку леса одновременно являются и источником, и поглотителем двуокиси углерода (CO₂), то прекращение процесса обезлесения позволяет избежать прямых выбросов в результате потери биомассы, а также сохранить способность лесов поглощать углерод, содействовать устойчивости к внешним факторам и поддерживать устойчивые источники средств к существованию. Особую значимость проблема сохранения лесов и лесовосстановления в России получила после ратификации ею в сентябре 2019 г. Парижского соглашения по климату, принятому 189 странами и ЕС в 2015 г., а также после объявления Западом «зеленой» повестки путем декарбонизации энергетики и мировой экономики с целью достижения углеродной нейтральности – баланса выбросов CO₂ и его поглощения на определенной территории. Начиная с 2023 г. ЕС планировала ввести трансграничный углеродный налог на импортную продукцию с большими выбросами парниковых газов (ПГ), что для России, где 42% экспорта приходится на компании, выпускающие наиболее углеродоемкую продукцию, последствия таких нововведений могут быть весьма ощутимыми. Конечно, с февраля 2022 г., из-за известных событий, ситуация кардинально изменилась. Однако, несмотря на нынешнюю политическую напряженность и снижение взаимодействия с Европой из-за ввода санкций, климатическая повестка остается актуальной, поскольку для России в целом и для крупного бизнеса, особенно энергетического, в частности важными рынка сбыта остаются Индия и Китай, где эти нормы уже внедрили. Поэтому Россия активно включилась в данный процесс как на уровне государства в целом, устанавливая таргетируемые на национальном уровне цели устойчивого развития (ЦУР) и цели по климату на краткой и среднесрочную перспективу (до 2030 г.),

так и на уровне крупных углеродоемких компаний, которых обязали предоставлять отчетность не только о своих финансовых показателях, но производить расчет углеродоемкости производимой продукции, сравнивать этот показатель с европейскими конкурентами, чтобы на основании этого анализа оценить потенциал сокращения углеродного следа, в том числе с точки зрения возможных проектов по энергосбережению, по работе с качеством сырья, которое используется в технологических процессах.

В условиях существующих регуляторных рисков, увеличения числа иностранных бирж, инвесторов и партнеров, которые отказываются от сотрудничества с компаниями, имеющими плохие углеродные характеристики, крупные компании проявляют повышенный интерес к климатическим проблемам, а также готовность заниматься выращиванием и сохранением леса, поскольку за счет роста его поглотительной способности можно компенсировать углеродный след, создав таким образом дополнительный фактор конкурентоспособности экспортной продукции на внешних рынках. При этом есть компании, которые традиционно уделяют достаточно внимания вопросам охраны окружающей среды, противодействия изменению климата и перехода на углеродную нейтральность. Ярким примером тому является крупнейшая нефтяная компания «Татнефть», накопившая достаточный опыт эффективного лесовосстановления на территории Республики Татарстан.

Цель исследования – использование нового подхода к проектированию земельных участков путем плантационной посадки селекционного материала с применением возможностей цифровой платформы для повышения эффективности искусственного лесовосстановления в регионе.

Материалы и методы исследования

Исследование построено на анализе опыта искусственного лесовосстановления в РТ, применении методов обобщения, наблюдения, сравнения, расчетно-конструктивного, а также геоинформационных технологий.

Результаты исследования и их обсуждение

Республика Татарстан (РТ) характеризуется крайне низкой лесистостью (17%) для своей природной зоны. По данным Министерства лесного хозяйства РТ, в 2019 г. площадь выбытия лесов в результате сплошной

вырубки спелых, перестойных насаждений и сплошной санитарной вырубки составляла 2496 га, площадь погибших лесных насаждений – 167 га [4]. В 2022 г. поставлена задача осуществить посадку лесных культур на площади 1,4 тыс. га, естественное лесовосстановление – на 2,1 тыс. га, комбинированное лесовосстановление – 4 га и лесоразведение – 104 га. Главная цель, обозначенная в рамках реализации регионального проекта «Сохранение лесов в Республике Татарстан» федерального проекта «Сохранение лесов» национального проекта «Экология», – обеспечение баланса «выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100% к 2024 г.» [5].

Тренд на решение поставленных задач в республике задают крупные компании, а флагманом выступает крупнейшая нефтяная компания «Татнефть», для которой посадка лесов за счет их поглощающей способности является одним из ключевых компенсирующих мероприятий по снижению углеродного следа. Уже с 2013 г. здесь реализуется проект «Лес от АЗС», по которому определенная часть выручки от продажи топлива на заправках компании тратится на посадку зеленых насаждений. Высаживаются не только деревья хвойных (сосна, ель) и лиственных (дуб, тополь, плодовые деревья) пород, но и кустарники. За период с 2013 по 2019 г. рознично-сбытовые предприятия этой компании посадили около 8 млн саженцев, в 2020 г. – 2 млн деревьев. С 2021 г. восстановление лесов осуществляется Благотворительным фондом «Татнефть». Всего в 2021 г. на территории РТ было высажено 7,8 млн саженцев на площади в 4 000 га [6].

Для культивирования бережного отношения к природе среди подрастающего поколения в рамках содействия национальному проекту «Образование» на протяжении уже более четырех лет компания «Татнефть» вкладывает значительные средства в реализацию инновационного образовательного проекта по созданию современных биологических классов и лабораторий в школах РТ, который реализуется АНО «Академия цифрового творчества» под эгидой Благотворительного фонда «Татнефть». Сегодня на базе школ, расположенных в «нефтяной республике» Татарстана – Альметьевске и четырех муниципальных районах РТ (Альметьевском, Азнакаевском, Лениногорском и Ютазинском), функционируют 8 биологических лабораторий (5 из них находятся в сельской местности) и 2 теплицы. Числен-

ность школьников, участвующих в проекте с 2019 г., составила более 500 чел., и с каждым годом уровень вовлеченности детей в данный процесс только увеличивается.

Все лаборатории оснащены современными методами и технологиями для работы в области микрোকлонального размножения растений в условиях *in vitro*. Здесь выполняется более 33 различных работ, в том числе:

- изучение технологии культуры *in vitro*;
- фитопатологический анализ семян древесных растений;
- исследование кислотности почвы;
- выявление различия строений клеток.

После размножения растения отправляются в собственные теплицы для дальнейшей адаптации к почве и окружающей среде.

Основная цель функционирования школьных биолaborаторий в РТ – формирование экологической культуры, вовлечение школьников в работу по восстановлению природного биоразнообразия за счет создания посадочного материала для озеленения территорий городов и районов, а также лесопосадочного материала, что во многом способствует практическому улучшению состояния окружающей среды в регионе. При этом в выигрыше остаются и сами школы, получающие возможность заработать, и компания «Татнефть», приобретающая необходимое количество саженцев для своих программ по более низким ценам.

На сегодняшний день в лабораториях выращивают различные породы деревьев, кустарников и цветов, но акцент делается на осине триплоидной из-за особенностей, помогающих восстановлению экосистем, нарушенных промышленностью. Прежде всего, эта осина отличается от обычной тем, что имеет три полных набора хромосом, экземпляры которых были найдены в лесах Татарстана. Благодаря этому триплоидная осина обладает такими свойствами, как бóльшая гнилеустойчивость, высокая степень поглощаемости углекислого газа (CO_2) и выработки кислорода. Учитывая, что антропогенная эмиссия CO_2 , как в России в целом, так и в Республике Татарстан, в первую очередь связана с деятельностью предприятий энергетического сектора, посадка триплоидной осины, как хорошего поглотителя CO_2 , является для компании «Татнефть» наиболее предпочтительной [7]. Так, в преддверии Дня эколога на участке под Альметьевском работниками компании «Татнефть» было высажено 1 тыс. саженцев триплоидной осины, выращенных в этих школьных биолaborаториях.

Успешному выполнению «Татнефтью» своих «лесных» программ на территории республики во многом способствует поддержка компанией частных IT-стартапов, в числе которых стартап по разработке цифровой платформы (ЦП) «GafelUrman», основателями которого являются авторы данной статьи. Проект был запущен в 2021 г. Данная платформа позволяет объединить на единой площадке всех участников деятельности в сфере компенсационного лесовосстановления и лесоразведения (предприятия – эмитенты CO_2 , поставщики посадочного материала и сопутствующих услуг, поставщики кадастровых услуг и т.п.), осуществлять автоматическое сопровождение всех этапов бизнес-процессов участников, а также мониторинг за состоянием лесопосадок: от селекционного отбора до выращивания саженцев лесных культур хвойных и лиственных пород на протяжении всего жизненного цикла лесных насаждений, вплоть до их переработки. В частности, функционал ЦП «GafelUrman» дает возможность в онлайн-формате рассчитывать выбросы парниковых газов и формировать заявки на лесовосстановление; подбирать посадочный материал, землю для посадки и подрядчиков; заключать договоры и согласовывать нюансы; отслеживать исполнение обязательств участников. Кроме того, платформа предоставляет возможность для научных коммуникаций с целью обмена знаниями, внедрения результатов научных разработок с привлечением частных инвестиций, сокращая тем самым период от появления научной идеи до ее практической реализации, в том числе с использованием потенциала участников платформы [7, 8].

За 2021 г., в том числе благодаря использованию возможностей и услуг, предоставляемых ЦП «GafelUrman», на территории РТ были произведены работы на площади около 900 га и посажены деревья хвойных (сосна, ель, пихта) и лиственных (триплоидная осина, береза) пород. Значительная часть саженцев триплоидной осины была выращена в селекционном центре Сабинского лесхоза (РТ). Посадка осуществлялась плотностью 2000–4000 саженцев на 1 га, что соответствует традиционно рекомендуемой норме (2000 шт./га).

Как показывает практика, при традиционной посадке подростов плотностью 2000 шт./га саженцы, как правило, бывают мелкими; в процессе роста большинство из них погибают. Для повышения эффективности лесовосстановления в регионе в 2022 г. «Акаде-

мией цифрового творчества» инициирована научно-исследовательская работа по искусственному лесовосстановлению на площадях в 250 га с использованием нового подхода к проектированию земельных участков: посадка осуществляется плантационно, плотность посадки подроста – 400 шт./га, высота саженцев – 1,5 м.

Проект осуществляется на договорной основе. Все работы производятся в полном соответствии с его техническим заданием. Планируемый период реализации – два года. Выделенные под посадку земельные участки находятся на территории двух районов – Азнакаевском (на юго-востоке РТ) и Сармановском (в восточной части РТ). В первом районе посадка запланирована на 2022 г., во втором – на 2023 г.

Согласно ТЗ проекта технологическая схема создания лесных культур включает выбор породы, определение схемы смешения и метод создания плантаций. В качестве основной лесной древесной породы, соответствующей лесорастительным условиям выделенных для посадки участков, выбрана триплоидная осина. Отбор растений-доноров осуществлялся в лесах Азнакаевского и Сармановского районов республики. Саженцы для посадки были выращены методом микроклонального размножения в условиях *in vitro* в школьных биолaborаториях.

Основу проекта составляет схема смешения, которая показывает пространственное размещение чистых культур триплоидной осины по отношению друг к другу, их количество и порядок размещения на площади. Подготовка почвы в виде борозд под посадку саженцев триплоидной осины осуществляется с использованием плуга ПКЛ-70. Борозды расположены на расстоянии 5 м с шагом посадки – 5 м (рис. 1).

Такой вариант искусственного лесовосстановления выбран не случайно, поскольку характеризуется относительной дешевизной такого способа подготовки почвы, возможностью посадки сразу после напашки борозд, а также неплохой первоначальной приживаемостью. Посадка саженцев деревьев производится вручную в дно плужных борозд.

Расчет количества посадочного материала произведен исходя из схемы размещения на площади саженцев и необходимости дополнения лесных культур по формуле

$$N = 10000 / (A \times B),$$

где N – количество посадочных мест на 1 га;

A – расстояние между рядами;

B – шаг посадки (расстояние между саженцами в ряду).

Исходя из расчетного значения 400 шт./га, полученного по данной формуле (именно такое количество саженцев, как показывает практика, успешно приживается), были составлены ведомости ресурсов и объемов работ посадки, а также определена расчетная сметная стоимость посадки осин на 1 га с одним поливом в размере 78 848 руб./га. Сюда вошли: затраты на машины (культиваторы, машины поливомоечные, тракторы, оборудование навесное сельскохозяйственное, автомобили-самосвалы) и погрузочно-разгрузочные механизмы; материальные затраты (колья деревянные посадочные); фонд оплаты труда рабочих и машинистов; накладные расходы.

Детальные схемы территорий для посадок с точным указанием их кадастровых номеров были предоставлены ЦП «GafelUrtan» (рис. 2).

Размеры земельных участков, выделенных для искусственного лесовосстановления, приведены в таблице.

Как видно из таблицы, размеры земельных участков по конкретным кадастровым номерам и по Азнакаевскому району в целом получены из трех источников. Данные публичной карты показывают размеры площадей в гектарах, которые были выделены районами в соответствии с кадастровой картой. Согласно данным, полученным по схемам маркшейдеров, размер выделенной площади указывается за минусом тех участков земли, где расположены наземные (линии электропередачи, телефонные и телевизионные кабели и т.п.) и/или подземные коммуникации (высоковольтные и слаботочные кабели, газо- и водопроводы, а также канализационные, ливневые и дренажные трубы).

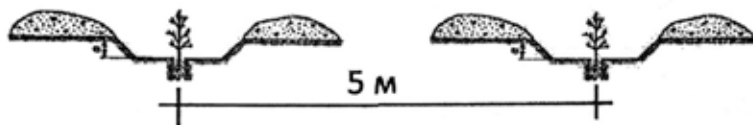


Рис. 1. Схема смешения



Рис. 2. Схемы территории в 250 га, полученные с помощью системы «GafelUrman» – no-co2.ru

Данные о земельных площадях, выделенных под посадку саженцев триплоидной осины в Азнакаевском районе, согласно кадастровым номерам

Участки под посадку с указанием кадастрового номера	Площадь, га		
	По данным публичной карты	По схемам маркшейдеров	Проработанная по системе «GafelUrman»
16:02:010101-935	9,62	7,7	6,8
16:02:000000:5398/7	5,84	5,42	5,6
16:02:000000:5398/8	32,4	29,68	15,2
16:02:000000:5398/9	23,44	21,87	13,8
16:02:010107-290	25,6	15,0	17,35
16:02:010202:1497/10	2,82	2,5	2,5
16:02:130102549	70,1	70,1	31,0
Рядом с 16:02:230113:337	19,2	19,0	18,8
Рядом с 16:02:230113:462	12,0	10,5	10,0
16:02:220202:24	62,29	Нет данных	39,5
16:02:220202:22			
16:02:220202:23			
16:02:220203:163			
16:02:220203:152			
16:02:220203:153			
16:02:220203:154			
16:02:220203:130	10,0	Нет данных	7,58
В составе 16:02:010107-312			
16:02:000000:5398/7			
16:02:000000:5398/7	2,2	Нет данных	1,9
16:02:000000:5398/7	8,0	Нет данных	7
Итого по Азнакаевскому району	283,51	Нет данных	177,03

И, наконец, данные, полученные с помощью системы «GafelUrman», показывают ту площадь в гектарах, которая реально была использована под посадку лесных насаждений (на фото выше эти участки вы-

делены зеленым цветом; желтым цветом обозначены участки, на которых либо планируется посадка, либо уже ведутся работы; красный цвет показывает участки, непригодные для посадки).

Если сравнить значения лишь по девяти конкретным участкам с кадастровыми номерами, по которым имеется полная информация из всех трех источников (таблица), то можно увидеть, что площадь с ровным рельефом, пригодная для посадки лесных насаждений (даже с учетом участков с коммуникациями), на 30% меньше от заявленной, что не могло не отразиться на значениях показателей, предусмотренных ТЗ.

Как и планировалось, проект стартовал в Азнакаевском районе в апреле 2022 г. В природном отношении данный район находится на возвышенной равнине, а следовательно, рельеф ее территории характеризуется структурностью и резко выраженной асимметрией склонов. При составлении ведомости ресурсов и объемов работ по посадке, а также при определении сметы затрат исходили из того, что вся выделяемая площадь в 250 га будет иметь ровную поверхность. Наличие ровного рельефа – это одно из основных условий плантационной посадки. С учетом механизации работ предельный уровень должен быть не более 5°, а поперечный – не более 3°. С учетом реальной ситуации и ввиду сложности проведения лесовосстановительных работ из-за крутизны склона на данных площадях по факту удалось освоить 169 га из фактических 177,03 га (по данным ЦП «GafelUrman») или 283,51 га (по кадастровой схеме). Поскольку в данном проекте были использованы новые современные методы проектирования, основанные на плантационном лесовосстановлении, то при закладке плантации саженцами триплоидной осины посадку производили с редким размещением: на расстоянии 5 м по отношению друг к другу. Это позволило применять соответствующие технические средства (плуг, культиваторы, тракторы и т.п.) с заранее заданными параметрами, благодаря чему впоследствии обеспечивается не только достаточная густота посадки насаждений, но и создаются условия для механизированного ухода за растущими деревьями, а также снижается поражаемость их корневыми гнилями.

Для обеспечения качественной посадки были проведены соответствующие организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия (расчистка, выравнивание и рыхление почвы, улучшение ее механических свойств и т.п.). Кроме обычных уходов, которые применяются при вы-

ращивании лесных культур, при плантационной посадке осуществлялись работы по удалению обвязки, формированию кроны, изреживанию и т.п. Поскольку часть участков находится на склонах, то в состав дополнительных мелиоративных мероприятий вошли: глубокая обработка почвы по горизонталям, проведение специальных водозадерживающих приемов обработки почвы (прерывистое бороздование, лункование и т.п.). Все они направлены на борьбу с линейной эрозией, обеспечение усиленного водопоглощения почвами и повышение их плодородия.

Всего в 2022 г. в Азнакаевском районе на площади в 169 га было высажено 100 тыс. саженцев триплоидной осины, выращенных к моменту посадки в школьных биолaborаториях. За счет использования селекционно-улучшенного посадочного материала и более зрелых саженцев, высота которых составляет 1,5 м, предполагается повысить их приживаемость и устойчивость. Важную роль в этом призвана сыграть ЦП «GafelUrman», функциональные возможности которой позволяют осуществлять как взаимодействие между всеми заинтересованными сторонами, участвующими в процессе лесовосстановления, так и мониторинг за посадкой лесных насаждений, их состоянием и ростом, а также обеспечить хранение информации о посадках, что в полной мере соответствует Правилам лесовосстановления [9].

Однако, учитывая, что все расчетные данные по объемам ресурсов, работ и затрат в ТЗ были определены на основе посадки лесных насаждений в заданных районах на ровных территориях, требуется некоторая их корректировка, связанная с дополнительными работами и затратами с учетом реального рельефа участков, выделенных для искусственного лесовосстановления. Это позволит реализовать данный проект в намеченные сроки и добиться желаемых результатов, что, в свою очередь, станет еще одним шагом в обеспечении баланса выбытия и воспроизводства лесов в Республике Татарстан.

Выводы

1. Климатическая повестка остается по-прежнему актуальной, несмотря на нынешнюю политическую напряженность и снижение взаимодействия с Европой из-за ввода санкций, а выращивание леса за счет роста его поглотительной способности являет-

ся важным элементом стратегии снижения углеродного следа в России.

2. Флагманом реализации проектов по искусственному лесовосстановлению в Республике Татарстан среди представителей крупного бизнеса выступает нефтяная компания «Татнефть». Благодаря ее инвестиционной поддержке в регионе успешно функционируют школьные биолaborатории и теплицы, реализуется IT-проект «GafelUrtan», стартовал «Проект искусственного лесовосстановления участков на площадях 250 га».

3. Особенности нового подхода к искусственному лесовосстановлению состоят не только в применении плантационной посадки селекционно-улучшенных саженцев триплоидной осины, но и в использовании возможностей современных цифровых технологий по взаимодействию всех участников по лесовосстановлению, включая мониторинг посадки лесных насаждений, их состояния и роста, а также хранение информации о посадках. Все это в совокупности позволяет повысить эффективность лесовосстановления в РТ и способствует обеспечению баланса выбытия и воспроизводства лесов в регионе, а для самой компании «Татнефть» является элементом стратегии устойчивого низкоуглеродного развития и дополнительным фактором ее конкурентоспособности на внешних рынках.

Список литературы

1. Глобальная оценка лесных ресурсов 2020 года. Основные выводы. Продовольственная сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fao.org/documents/card/ru/c/ca9825ru/> (дата обращения: 17.02.2023).
2. Живой лес. Интернет-журнал. [Электронный ресурс]. URL: <https://givoyles.ru/articles/nauka/vosstanovlenie-lesov/> (дата обращения: 17.02.2023).
3. Площадь лесов России за последние 10 лет увеличилась на 4,3 млн га // Газета «Известия» от 09.07.2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://iz.ru/1190554/2021-07-09/ploshchad-lesov-rossii-za-poslednie-10-let-uvlechilas-na-43-mln-ga> (дата обращения: 17.02.2023).
5. Официальный сайт Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан. [Электронный ресурс]. URL: <https://minleshoz.tatarstan.ru/> (дата обращения: 17.02.2023).
6. Интегрированный годовой отчет 2021 / Татнефть: Объединяем усилия. Достигаем цели. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tatneft.ru/uploads/publications/62b5b3197d035342141266.pdf> (дата обращения: 17.02.2023).
7. Galimullin A., Bakhteev K. Reducing of greenhouse gas emissions in Russia: state of the problem and compensating measures for restoration of forests as a net CO₂ sensor. *Environmental Dynamics and Global Climate Change*. 2021. Vol. 12. No. 2. P. 59–66. DOI: 10.17816/edgcc72075.
8. Bakhteev K.R., Galimullin A.F. The role of Russian forests in the compensation of CO₂ emissions in the atmosphere and the possibility of application of digital technologies in solving the issues of forest restoration and forestry. *Proc. SPIE 12296, International Conference on Remote Sensing of the Earth: Geoinformatics, Cartography, Ecology, and Agriculture (RSE 2022)*. 1229608 (6 July 2022). DOI: 10.1117/12.2642854.
9. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 04.12.2020 г. № 1014 «Об утверждении Правил лесовосстановления. Состав проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений» / Гарант.ру. Информационно-правовой портал. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74983471/> (дата обращения: 17.02.2023).